**CODE D'USAGES EN MATIERE D'HYGIENE
POUR LES CONSERVES NON ACIDIFIEES OU ACIDIFIEES,
DE PRODUITS ALIMENTAIRES NATURELLEMENT PEU ACIDES[1]
(CAC/RCP 23-1979)**

TABLE DES MATIERES

PAGE

[1] S'il ne prétend pas tenir lieu de Manuel opératoire complet, son application suppose l'expérience et la connaissance des techniques de la conserve. Portant principalement sur les points critiques à maîtriser en matière d'hygiène, il devrait être employé conjointement avec les textes et manuels traitant ce sujet.

Adopté 1979. Révisions 1989 et 1995. Corrections éditoriales 2011.

CODE D'USAGES EN MATIERE D'HYGIENE POUR LES CONSERVES NON ACIDIFIEES OU ACIDIFIEES, DE PRODUITS ALIMENTAIRES NATURELLEMENT PEU ACIDES (CAC/RCP 23-1979)

SECTION I - CHAMP D'APPLICATION

Le présent Code d'usages s'applique à la mise en conserve et au traitement thermique des aliments peu acides et des aliments peu acides acidifiés, tels que définis dans le présent code, conditionnés dans des récipients hermétiquement fermés. Il ne s'applique pas aux aliments conditionnés dans des récipients hermétiquement fermés qui doivent être réfrigérés. L'Annexe I concerne spécifiquement les aliments peu acides acidifiés.

SECTION II - DEFINITIONS

Aux fins du présent Code, on entend par:

2.1 **"Aliment acide"**: un aliment dont le pH naturel ne dépasse pas 4,6.

2.2 **"Aliment peu acide acidifié"**: un aliment qui a été traité de manière à lui donner un pH d'équilibre ne dépassant pas 4,6 après stérilisation.

2.3 **"Traitement et conditionnement aseptiques"**: opérations consistant à mettre un produit biologiquement stable dans des récipients stérilisés et à obturer hermétiquement ces derniers au moyen d'éléments de fermeture stériles dans une ambiance exempte de microorganismes.

2.4 **"Purgeurs"**: petits orifices par lesquels la vapeur et autres gaz s'échappent de l'autoclave pendant toute la durée du traitement de stérilisation.

2.5 **"Aliments en conserve"**: aliments biologiquement stables en récipients fermés hermétiquement.

2.6 **"Nettoyage"**: élimination des résidus alimentaires, de la saleté, de la graisse et autres matières indésirables.

2.7 **"Lot codé"**: ensemble des fabrications d'une période donnée identifiées par un même code figurant sur les récipients.

2.8 **"Délai de mise en régime"**: laps de temps, y compris le temps de purge, qui s'écoule entre l'introduction de fluide chauffant dans l'autoclave fermé et le moment où la température de l'autoclave atteint la valeur requise pour la stérilisation.

2.9 **"Stabililité biologique des aliments stérilisés par la chaleur"** (appertisés): état consécutif à l'application d'un traitement thermique, seul ou combiné avec d'autres traitements appropriés, qui rend les aliments exempts de microorganismes susceptibles de s'y développer dans les conditions non réfrigérées normalement prévues pour l'entreposage et la distribution.

2.10 **"Stérilité industrielle de l'équipement et des récipients utilisés pour le traitement et le conditionnement aseptiques des aliments"**: état consécutif à l'application d'un traitement thermique ou à tout autre traitement approprié, qui rend ce matériel et ces récipients exempts de microorganismes susceptibles de se développer dans les aliments aux températures prévues pour l'entreposage et la distribution.

2.11 **"Désinfection"**: réduction, sans nuire au produit, du nombre de microorganismes à un taux qui n'entraînera pas une contamination dangereuse des denrées alimentaires, ceci au moyen d'agents chimiques et/ou de procédés physiques hygiéniquement satisfaisants.

2.12 **"pH d'équilibre"**: pH après macération suffisante des denrées alimentaires stérilisées.

2.13 **"Stérilisateur à flamme"**: appareil dans lequel les récipients hermétiquement fermés sont agités à la pression atmosphérique par un mouvement continu, discontinu ou alternatif, au-dessus de flammes de gaz, de façon à assurer la stabilité biologique des aliments.

2.14 **"Courbe de pénétration de la chaleur"**: représentation graphique des variations de température dans les aliments pendant le traitement thermique; la courbe est généralement tracée sur du papier s-emi-logarithmique: les temps sont portés en abcisses selon une échelle arithmétique, et les températures sont portées en ordonnées selon une échelle logarithmique inversée.

2.14.1 **"Courbe brisée de pénétration de la chaleur"**: courbe d'échauffement qui présente un changement net du transfert des calories de sorte que la courbe peut comporter deux ou plusieurs lignes droites distinctes.

2.14.2 **"Courbe simple de pénétration de la chaleur"**: courbe d'échauffement représentée par une ligne pratiquement droite.

2.15 **"Espace libre"**: volume non occupé par le produit dans un récipient.

2.16 **"Période de maintien (ou palier)"**: voir Durée de stérilisation (2.26).

2.17 **"Essais d'incubation"**: essais pendant lesquels le produit stérilisé est maintenu à une température donnée pendant une durée déterminée, afin de voir si des microorganismes se développent dans ces conditions.

2.18 **"Température initiale"**: température du contenu du récipient le plus froid au moment où le cycle de stérilisation commence, conformément aux indications du barème retenu.

2.19 **"Aliments peu acides":** tout aliment, autre que les boissons alcooliques, dont chacun des constituants a une valeur de pH supérieure à 4,6 et une activité de l'eau supérieure à 0,85.

2.20 **"Eau potable"**: eau convenant à la consommation humaine. Les normes de potabilité ne devraient pas être moins strictes que celles qui figurent dans la dernière édition des "Normes internationales pour l'eau de boisson", publiées par l'Organisation mondiale de la santé.

2.21 **"Récipient"**: récipient conçu pour être rempli de produit, puis hermétiquement fermé.

2.21.1 **"Récipients hermétiquement fermés"**: récipients fermés de manière à protéger le contenu contre la pénétration de microorganismes pendant et après le traitement thermique.

2.21.2 **"Récipient rigide"**: récipient rempli et fermé dont la forme ou le contour n'est pas affecté par le produit qu'il contient et qui ne peut pas être déformé par une pression mécanique extérieure inférieure à 0,7 kg/cm² (10 psig) (équivalent d'une pression ferme exercée par le doigt).

2.21.3 **"Récipient semi-rigide"**: récipient rempli et fermé, dont la forme ou le contour n'est pas affecté par le produit qu'il contient dans des conditions normales de température et de pression atmosphérique, mais qui peut être déformé par une pression mécanique extérieure inférieure à 0,7 kg/cm² (10 psig) (équivalent d'une pression ferme exercée par le doigt).

2.21.4 **"Emballage souple"**: emballage rempli et fermé dont la forme ou le contour sont affectés par le produit qu'il contient.

2.22 **"Autoclave"**: enceinte résistant à la pression conçue pour traiter par la chaleur les denrées alimentaires conditionnées dans des récipients hermétiquement fermés.

2.23 **"Barème de stérilisation"**: traitement thermique retenu par le conserveur pour un produit donné dans un récipient de format donné pour assurer au minimum la stabilité biologique.

2.24 **"Soudures"** d'un récipient semi-rigide et couvercle ou d'un emballage souple **-** parties thermosoudées de façon à assurer la fermeture.

2.25 **"Température de stérilisation"**: température maintenue pendant toute la durée du traitement thermique, telle qu'elle est spécifiée dans le barème retenu.

2.26 **"Durée de stérilisation"**: temps qui s'écoule entre le moment où la température de stérilisation est atteinte et celui où commence le refroidissement.

2.27 **"Traitement thermique"**: traitement nécessaire pour obtenir la stabilité biologique, spécifié en temps et température.

2.28 **"Purge"**: expulsion complète de l'air des autoclaves au moyen de vapeur, avant application du barème de stérilisation.

2.29 **"Activité de l'eau (a_w)"**: rapport de la tension de vapeur d'eau du produit sur la tension de vapeur de l'eau pure à la même température.

SECTION III - HYGIENE A LA PRODUCTION ET A LA RECOLTE

3.1 Hygiène de l'environnement dans les zones d'obtention des matières premières

3.1.1 Zones impropres à la culture ou à la récolte

Aucun produit ne devrait être cultivé ou récolté là où des substances potentiellement dangereuses risquent d'être transmises à l'aliment à des teneurs inadmissibles.

3.1.2 Protection contre la contamination par des déchets

3.1.2.1 Les matières premières alimentaires devraient être protégées contre la contamination par des déchets humains, animaux, ménagers, industriels et agricoles à des teneurs susceptibles d'être dangereuses pour la santé. Des précautions adéquates devraient être prises pour garantir que ces déchets ne seront ni utilisés, ni évacués dans des conditions telles qu'ils puissent présenter un risque pour la santé par la voie alimentaire.

3.1.2.2 Les dispositions prises pour l'évacuation des déchets domestiques et industriels dans les zones d'où proviennent les matières premières devraient être agréées par l'autorité compétente.

3.1.3 Contrôle de l'eau d'irrigation

Les denrées alimentaires ne devraient pas être cultivées ou produites dans des zones où l'eau d'irrigation pourrait constituer un risque pour la santé du consommateur par la voie alimentaire.

3.1.4 Lutte contre les ravageurs et maladies

Les mesures de lutte faisant intervenir un traitement par des agents chimiques, physiques ou biologiques ne devraient être prises que par du personnel (ou des cadres) parfaitement au courant des risques inhérents pour la santé, notamment des risques liés à la présence de résidus dans les aliments, ou sous le contrôle direct de ce personnel. Ces mesures devraient toujours être appliquées en stricte conformité avec les recommandations de l'autorité compétente.

3.2 Récolte et production

3.2.1 Techniques

Les méthodes et les techniques de récolte et de production devraient être hygiéniques et ne pas constituer un risque potentiel pour la santé ni entraîner une contamination du produit.

3.2.2 Matériel et récipients

Le matériel et les récipients utilisés pour la récolte et la production devraient être fabriqués et entretenus de façon à ne pas présenter de risques pour la santé. Les récipients réutilisés devraient être

réalisés en matériaux et selon une conception permettant un nettoyage facile et complet. Ils devraient être nettoyés et maintenus en état de propreté et au besoin désinfectés. Les récipients ayant contenu des substances toxiques ne devraient pas être utilisés ensuite pour recevoir des denrées ou des ingrédients alimentaires.

3.2.3 Evacuation des matières premières manifestement impropres

Les matières premières manifestement impropres à la consommation humaine devraient être mises à part pendant la récolte et la production. Celles qu'un traitement ultérieur ne peut rendre propres à la consommation devraient être évacuées en des lieux et dans des conditions évitant toute contamination des approvisionnements en aliments et/ou en eau et autres ingrédients alimentaires.

3.2.4 Protection contre la contamination et les dégâts

Des mesures appropriées devraient être prises pour empêcher que les matières premières ne soient contaminées par des ravageurs ou par des contaminants chimiques, physiques ou microbiologiques, ou encore par d'autres substances indésirables. Des précautions devraient être prises pour éviter les dégâts.

3.3 Entreposage sur les lieux de production et de récolte

Les matières premières devraient être entreposées dans des conditions de nature à les protéger contre la contamination et à réduire autant que possible dégâts et détériorations.

3.4 Transport

3.4.1 Matériel

Le matériel utilisé pour transporter la récolte ou les matières premières depuis la zone de production ou le lieu de récolte ou d'entreposage devrait convenir à l'usage auquel il est destiné; il devrait, de par ses matériaux et sa conception, se prêter facilement à un nettoyage complet. Il devrait être nettoyé et tenu propre et au besoin, désinfecté.

3.4.2 Procédés de manutention

Tous les procédés de manutention devraient être tels que les matières premières ne puissent être contaminées. Des précautions devraient être prises pour empêcher les altérations, protéger le produit contre les contaminations et limiter les dommages. Un équipement spécial - de réfrigération par exemple - devrait être utilisé si la nature du produit ou les distances à couvrir l'exigent. Si l'on utilise de la glace au contact du produit, celle-ci devrait être d'une qualité conforme aux prescriptions de l'alinéa 4.4.1.2 du présent Code.

SECTION IV - ETABLISSEMENT: CONCEPTION ET INSTALLATIONS

4.1 Emplacement

L'établissement devrait être situé dans une zone exempte d'odeurs désagréables, de fumée, de poussières ou autres contaminants, et qui ne soit pas sujette aux inondations.

4.2 Voies d'accès et aires carrossables

Les voies d'accès et les aires desservant l'établissemment, qui sont situées dans son périmètre ou à proximité immédiate, devraient être réalisées en dur de manière à être carrossables. Elles devraient être munies d'un système d'égouts approprié et pouvoir être nettoyées.

4.3 Bâtiments et installations

4.3.1 Les bâtiments et les installations devraient être construits selon les règles de l'art et maintenus en bon état.

4.3.2 Des dégagements suffisants devraient être ménagés pour permettre le bon déroulement de toutes les

opérations.

4.3.3 L'agencement retenu devrait permettre un nettoyage aisé et adéquat, et faciliter le strict respect de l'hygiène alimentaire.

4.3.4 Les bâtiments et les installations devraient être conçus de façon à empêcher la pénétration et l'installation de ravageurs, ainsi que l'entrée de contaminants extérieurs tels que fumée, poussières, etc.

4.3.5 Les bâtiments et les installations devraient être conçus de manière à ce que les opérations pouvant donner lieu à un report de contamination soient séparées, soit du fait de leur implantation, soit par des cloisons, ou par tout autre moyen efficace.

4.3.6 Les bâtiments et installations devraient être conçus de manière à faciliter l'hygiène des opérations grâce à leur déroulement régulier depuis l'arrivée de la matière première jusqu'au produit fini, et ils devraient assurer des conditions de température appropriées au traitement et au produit.

4.3.7 Dans les zones de manutention des denrées alimentaires:

- **Les sols**, s'il y a lieu, devraient être en matériaux étanches, non absorbants, lavables et antidérapants; ils ne devraient pas présenter de fissures et être faciles à nettoyer et à désinfecter. Le cas échéant, les sols devraient avoir une pente suffisante pour l'écoulement des liquides vers les égouts munis de siphons.

- **Les murs**, s'il y a lieu, devraient être en matériaux étanches, non absorbants et lavables et ils devraient être jointifs pour ne pas recéler d'insectes; ils devraient être de couleur claire. Jusqu'à une hauteur en rapport avec les opérations, leur surface devrait être lisse et sans fissures et ils devraient être faciles à nettoyer et à désinfecter. Le cas échéant, les angles formés par les murs entre eux, les murs et le sol, les murs et les plafonds devraient être étanchés et arrondis afin d'en faciliter le nettoyage.

- **Les plafonds** devraient être conçus, construits et finis de façon à empêcher l'accumulation de saleté et à réduire au minimum la condensation de vapeur, le développement de moisissures et l'écaillage; ils devraient être faciles à entretenir.

- **Les fenêtres** et autres ouvertures devraient être construites de façon à éviter l'accumulation de saleté et celles qui s'ouvrent vers l'extérieur devraient être munies de grillages contre les insectes. Ces grillages devraient être facilement amovibles pour permettre leur nettoyage et entretien. Les rebords internes des fenêtres, s'il y en a, devraient être inclinés pour empêcher qu'ils ne servent d'étagères.

- **Les portes** devraient être à parois lisses et non absorbantes et, le cas échéant, se fermer automatiquement et être jointives.

- **Les escaliers, cages d'ascenseur et équipements accessoires** tels que plates-formes, échelles, goulottes, etc., devraient être disposés et réalisés de manière à ne pas provoquer de contamination des aliments. Les goulottes devraient être munies de regards d'inspection et de nettoyage.

4.3.8 Dans les zones de manutention des denrées alimentaires, tous les équipements et accessoires situés en position haute devraient être installés de façon à éviter une contamination directe ou indirecte des aliments et des matières premières par la formation d'eau de condensation pouvant dégoutter sur les produits et ils ne devraient pas entraver les opérations de nettoyage. Ils devraient être isolés au besoin; leur agencement et leur finition devraient être de nature à empêcher l'accumulation de saleté et à réduire au minimum la condensation, le développement de moisissures et l'écaillage. Ils devraient être faciles à nettoyer.

4.3.9 Les locaux d'habitation, les toilettes et les lieux où sont gardés des animaux devraient être entièrement séparés des zones de manutention des denrées alimentaires et ne pas donner directement sur ces dernières.

4.3.10 Le cas échéant, les établissements devraient être conçus de manière à ce qu'on puisse en surveiller l'accès.

4.3.11 Il conviendrait d'éviter l'emploi de matériaux difficiles à nettoyer et à désinfecter, le bois par exemple, à moins que l'on soit sûr qu'ils ne seront pas source de contamination.

4.4 Installations sanitaires

4.4.1 Approvisionnement en eau

4.4.1.1 Un approvisionnement abondant en eau (conforme aux spécifications de la des *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CAC/RCP 1-1969) sous pression et à température appropriées devrait être assuré; des installations convenables pour son entreposage éventuel et sa distribution, avec une protection suffisante contre les contaminations, devraient être aménagées.

4.4.1.2 La **glace** devrait être faite à partir d'eau conformément aux spécifications des Principes généraux cités à l'alinéa 4.4.1.1; elle devrait être fabriquée, manipulée et entreposée dans des conditions telles qu'elle soit protégée de toute contamination.

4.4.1.3 La **vapeur** utilisée directement au contact des aliments ou des surfaces au contact des aliments ne devrait contenir aucune substance présentant un risque pour la santé ou susceptible de contaminer le produit.

4.4.1.4 **L'eau non potable** utilisée pour la production de vapeur, la réfrigération, la lutte contre l'incendie et à d'autres fins analogues ne concernant pas les aliments devrait être acheminée par des canalisations entièrement distinctes, identifiées de préférence par une couleur spécifique et ne comportant aucun raccordement ni aucune possibilité de reflux dans les conduites d'eau potable (voir aussi l'alinéa 7.3.2).

4.4.2 Evacuation des effluents et des déchets

Les établissements devraient disposer d'un système efficace d'évacuation des effluents et des déchets, qui devrait être maintenu constamment en bon état. Toutes les conduites d'évacuation des effluents (y compris les réseaux d'égouts) devraient être suffisamment importantes pour assurer l'évacuation pendant les périodes de pointe; elles devraient être construites de façon à éviter toute contamination des approvisionnements d'eau potable.

4.4.3 Vestiaires et toilettes

Tous les établissements devraient comporter des vestiaires et des toilettes adéquats, convenables et bien situés. Les toilettes devraient être conçues de façon à assurer l'évacuation des matières dans de bonnes conditions d'hygiène. Ces endroits devraient être bien éclairés, ventilés et, le cas échéant, chauffés; ils ne devraient pas donner directement sur des zones de manutention des aliments. Des lavabos avec eau tiède ou chaude et eau froide, ainsi qu'un produit approprié pour se laver les mains et un dispositif hygiénique de séchage, devraient se trouver à proximité immédiate des toilettes et être placés de telle manière que l'employé doive passer devant en retournant à la zone de travail. Les installations dispensant l'eau chaude et l'eau froide devraient être munies de robinets mélangeurs. Lorsque des serviettes en papier sont utilisées, des distributeurs et des réceptacles devraient se trouver en nombre suffisant à côté de chaque lavabo. Il est préférable que les robinets puissent être manoeuvrés autrement qu'à la main. Des écriteaux devraient enjoindre au personnel de se laver les mains après avoir fait usage des toilettes.

4.4.4 Lavabos dans les zones de travail

Dans tous les cas où la nature des opérations l'exige, il devrait y avoir des installations adéquates et commodes permettant au personnel de se laver et de se sécher les mains et, au besoin, de les désinfecter. Ces installations devraient être alimentées en eau tiède ou chaude et eau froide, et approvisionnées avec un produit approprié pour le lavage des mains. Les installations dispensant l'eau chaude et l'eau froide devraient être munies de mélangeurs. Il devrait y avoir un dispositif convenable de séchage des mains. Lorsque des serviettes en papier sont utilisées, des distributeurs et des réceptacles devraient se trouver en nombre suffisant à côté de chaque lavabo. Il est préférable que les robinets ne puissent être manoeuvrés autrement qu'à la main. Les installations devraient être munies de conduites d'évacuation raccordées aux égouts et dotées de

siphons.

4.4.5 Installations de désinfection

Le cas échéant, il faudrait prévoir des installations adéquates pour le nettoyage et la désinfection des outils et du matériel de travail. Ces installations devraient être construites en matériaux résistant à la corrosion et faciles à nettoyer, et elles devraient être alimentées en eau chaude et froide, en quantité suffisante.

4.4.6 Eclairage

Un éclairage naturel ou artificiel suffisant devrait être assuré dans tout l'établissement. Lorsqu'il y a lieu, l'éclairage ne devrait pas modifier les couleurs et l'intensité lumineuse ne devrait pas être inférieure à:

540 lux (50 foot candles) pour tous les points d'inspection
220 lux (20 foot candles) dans les salles de travail
110 lux (10 foot candles) ailleurs.

Les ampoules et appareils disposés au-dessus des denrées alimentaires, quel qu'en soit le stade de préparation, devraient être du type dit de sûreté et être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris.

4.4.7 Ventilation

Une ventilation adéquate devrait être assurée pour empêcher une chaleur excessive, la condensation de vapeur et la poussière, ainsi que pour remplacer l'air vicié. Le courant d'air ne devrait jamais aller d'une zone souillée à une zone propre. Les orifices de ventilation devraient être munis d'un grillage ou de tout autre dispositif de protection en un matériau résistant à la corrosion. Les grillages devraient être aisément amovibles en vue de leur nettoyage.

4.4.8 Installations pour l'entreposage des déchets et des matières non comestibles

Des installations devraient être prévues pour l'entreposage des déchets et des matières non comestibles avant leur évacuation de l'établissement. Ces installations devraient être conçues de façon à empêcher que les ravageurs puissent y avoir accès et à éviter la contamination des aliments, de l'eau potable, de l'équipement, des locaux ou des voies d'accès aménagées sur les lieux.

4.5 Equipement et ustensiles

4.5.1 Matériaux

L'ensemble de l'équipement et des ustensiles dans les zones de manutention des aliments et pouvant entrer en contact avec ces derniers devraient être fabriqués à partir de matériaux qui risquent pas de transmettre aux produits des substances toxiques, des odeurs ou des saveurs indésirables, qui soient non absorbants, résistants à la corrosion et capables de supporter des opérations répétées de nettoyage et de désinfection. Les surfaces devraient être lisses et exemptes de cavités et crevasses. Il conviendrait d'éviter l'emploi du bois et autres matériaux difficiles à nettoyer et à désinfecter, à moins que l'on soit sûr qu'ils ne seront pas source de contamination. Il faudrait éviter l'emploi de matériaux pouvant donner lieu à une corrosion par contact.

4.5.2 Conception hygiénique des équipements

4.5.2.1 **L'ensemble du matériel et des ustensiles** devrait être conçu et construit de façon à écarter tout risque en matière d'hygiène et à en permettre le nettoyage et la désinfection faciles et complets; dans la mesure du possible, il devrait pouvoir être inspecté visuellement. L'équipement fixe devrait être installé de façon qu'il soit aisément accessible et qu'il puisse être nettoyé à fond. Les conserveries devraient être dotées de convoyeurs appropriés pour le transport des récipients vides jusqu'aux postes de remplissage. Leur conception, leur structure et leur installation devraient être telles que les récipients ne risquent pas d'être contaminés, ou endommagés de façon inacceptable.

4.5.2.2 Les récipients destinés à recevoir les matières non comestibles et les déchets devraient être étanches, en métal ou autre matériau imperméable, faciles à nettoyer ou jetables après usage; en outre, ils devraient bien fermer.

4.5.2.3 **Toutes les enceintes réfrigérées** devraient être munies de dispositifs de mesure ou d'enregistrement de la température.

4.5.2.4 **Autoclaves** - Les autoclaves sont des enceintes résistant la pression; à ce titre, ils doivent être conçus, installés, utilisés et entretenus conformément aux normes de sécurité fixées par l'autorité compétente. Lorsqu'il faut opérer en surpression (par exemple pour les récipients souples), la résistance à la pression de l'autoclave peut devoir être augmentée considérablement.

4.5.3 Repérage de l'équipement

L'équipement et les ustensiles servant aux matières non comestibles ou aux déchets devraient être convenablement repérés et ne pas être utilisés pour les produits comestibles.

4.6 Alimentation en vapeur

Les appareils de stérilisation doivent être convenablement alimentés en vapeur pour y garantir le maintien d'une pression suffisante pendant toute l'opération, quelle que soit la quantité de vapeur requise par ailleurs dans l'établissement.

SECTION V - L'ETABLISSEMENT: PRESCRIPTIONS D'HYGIENE

5.1 Entretien

Les bâtiments, le matériel, les ustensiles et l'ensemble des équipements de l'établissement - y compris les égouts - devraient être maintenus en bon état et en bon ordre. Dans la mesure du possible, les locaux devraient rester exempts de vapeur, de buées et d'eaux stagnantes.

5.2 Nettoyage et désinfection

5.2.1 Le nettoyage et la désinfection devraient satisfaire aux prescriptions du présent Code. Pour plus ample information à ce sujet, voir les *Principes généraux d'hygiène alimentaire* cités à l'alinéa 4.4.1.1 du présent Code.

5.2.2 Afin d'empêcher la contamination des aliments, tout l'équipement et tous les ustensiles devraient être nettoyés aussi souvent que nécessaire et désinfectés chaque fois que les circonstances l'exigent.

5.2.3 Les précautions nécessaires devraient être prises pour empêcher la contamination des aliments pendant le nettoyage ou la désinfection des locaux, de l'équipement ou des ustensiles avec de l'eau et des détergents ou des désinfectants, purs ou en solution. Les détergents ou désinfectants devraient convenir à l'usage auquel ils sont destinés et être agréés par l'autorité compétente. Tout résidu laissé par ces substances sur une surface susceptible d'entrer en contact avec les aliments devrait être éliminé par rinçage à grande eau, conformément aux spécifications des *Principes généraux d'hygiène alimentaire* cités à l'alinéa 4.4.1.1 du présent Code, avant que les locaux ou l'équipement ne soient réutilisés pour la manipulation des aliments.

5.2.4 Immédiatement après l'arrêt du travail quotidien ou à tout autre moment si les circonstances l'exigent, les sols - y compris les égouts, les structures auxiliaires et les parois des zones de manipulation des aliments devraient être nettoyés à fond.

5.2.5 Les vestiaires et les toilettes devraient être tenus propres en permanence.

5.2.6 Les voies d'accès et les cours situées à proximité immédiate des bâtiments et desservant ces derniers devraient être maintenues propres.

5.3 Programme de contrôle de l'hygiène

Un programme permanent de nettoyage et de désinfection devrait être établi pour chaque établissement de façon à garantir que toutes les zones soient convenablement nettoyées et que les zones et équipements critiques fassent l'objet d'une attention particulière. La responsabilité de la propreté de l'établissement devrait être confiée à une seule personne, faisant partie de préférence du personnel permanent de l'entreprise et indépendante de la production. Ce responsable devrait connaître parfaitement les dangers inhérents à la contamination. Tout le personnel affecté au nettoyage de l'établissement devrait être parfaitement formé à ce travail.

5.4 Sous-produits

Les sous-produits devraient être entreposés dans des conditions évitant les risques de contamination des denrées alimentaires. Ils devraient être enlevés des zones de travail aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par jour.

5.5 Entreposage et enlèvement des déchets

Les déchets devraient être manutentionnés de telle manière qu'ils ne puissent contaminer les aliments ou l'eau potable. Il faudrait empêcher qu'ils ne soient accessibles aux ravageurs. Ils devraient être enlevés des zones de manipulation des aliments et des autres zones de travail aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par jour. Immédiatement après l'évacuation des déchets, les récipients utilisés pour leur entreposage, ainsi que tout matériel avec lequel ils ont été en contact, devraient être nettoyés et désinfectés. La zone d'entreposage des déchets devrait également être nettoyée et désinfectée.

5.6 Exclusion des animaux domestiques

Les animaux en liberté ou pouvant présenter un risque pour la santé devraient être exclus des établissements.

5.7 Lutte contre les ravageurs

5.7.1 Un programme permanent et efficace de lutte contre les ravageurs devrait être appliqué. Les établissement et leurs abords devraient faire l'objet de contrôles réguliers afin de déceler tout signe d'infestation.

5.7.2 Au cas où des ravageurs pénétreraient dans l'établissement, les mesures nécessaires devraient être prises pour les éliminer. Les mesures comportant un traitement par des agents chimiques, physiques ou biologiques ne devraient être appliquées que par un personnel parfaitement au courant des dangers inhérents à un tel traitement y compris les risques de rétention de résidus dans le produit, ou sous son contrôle direct. Ces mesures devraient être exécutées en conformité des recommandations de l'autorité compétente.

5.7.3 Les pesticides ne devraient être utilisés que si aucune autre mesure ne peuvent être employée efficacement. Avant application, il conviendrait de protéger tous les aliments, l'équipement et les ustensiles contre une éventuelle contamination. Après application, l'équipement et les ustensiles contaminés devraient être nettoyés à fond avant d'être réutilisés.

5.8 Entreposage des substances dangereuses

5.8.1 Les pesticides ou autres substances pouvant présenter un danger pour la santé devraient porter une étiquette mettant en garde contre leur toxicité et indiquant leur mode d'emploi. Ils devraient être entreposés dans des pièces ou des armoires fermées à clé et réservées exclusivement à cet effet, et ils ne devraient être distribués et manipulés que par du personnel autorisé et dûment formé ou par des personnes placées sous le contrôle rigoureux d'un personnel qualifié. Des précautions rigoureuses devraient être prises pour éviter la contamination des aliments.

5.8.2 Sauf pour des raisons d'hygiène ou lorsque la fabrication l'exige, aucune substance susceptible de contaminer les aliments ne devrait être utilisée ou entreposée dans les zones de manipulation des aliments.

5.9 Effets personnels et vêtements

Les effets personnels et les vêtements ne devraient pas être déposés dans les zones de manipulation des aliments.

SECTION VI - HYGIENE DU PERSONNEL ET PRESCRIPTIONS SANITAIRES

6.1 Formation en matière d'hygiène

Les directeurs d'établissements devraient organiser à l'intention de toutes les personnes chargées de la manipulation des aliments une formation permanente aux méthodes de manipulation hygiénique des aliments et à l'hygiène personnelle, afin qu'elles connaissent les précautions nécessaires pour éviter la contamination des aliments. L'instruction devrait notamment porter sur les articles du présent Code qui traitent de ces questions.

6.2 Examen médical

Les personnes en contact avec les aliments au cours de leur travail devraient subir un examen médical avant d'être engagées si, après avis pris des autorités médicales, l'autorité compétente le juge nécessaire pour des motifs épidémiologiques, en raison de la nature des aliments préparés dans l'établissement ou à cause des antécédents médicaux du futur employé. Un examen médical devrait également être effectué chaque fois qu'il s'impose pour des raisons cliniques ou épidémiologiques.

6.3 Maladies transmissibles

La direction devrait prendre les mesures nécessaires pour qu'aucune personne reconnue atteinte, ou soupçonnée d'être atteinte d'une maladie transmissible par les aliments ou porteuse de germes d'une telle maladie, ou encore souffrant de blessures infectées, d'infections ou d'irritations de la peau ou de diarrhée, ne soit autorisée à travailler dans une zone quelconque de manipulation des aliments, ou à un poste où elle risque de contaminer directement ou indirectement les aliments par des microorganismes pathogènes. Toute personne ainsi affectée devrait immédiatement informer la direction de son état.

6.4 Blessures

Toute personne qui présente une coupure ou une blessure devrait s'abstenir de toucher les aliments ou des surfaces en contact avec des aliments tant que la blessure n'est pas entièrement protégée par un pansement imperméable, solidement fixé et bien visible. Un service de premiers soins devrait être prévu à cet effet.

6.5 Lavage des mains

Pendant son service, toute personne travaillant dans une zone de manipulation des aliments devrait se laver les mains souvent et à fond avec un produit approprié pour le nettoyage des mains et à l'eau chaude courante conformément aux spécifications des *Principes généraux d'hygiène alimentaire* cités à l'alinéa 4.4.1.1 du présent Code. Le personnel devrait toujours se laver les mains avant de se mettre au travail, immédiatement après avoir fait usage des toilettes, après avoir touché des objets souillés et chaque fois que nécessaire. Après avoir manipulé des matières susceptibles de transmettre des maladies, le personnel devrait se laver immédiatement les mains et les désinfecter. Des écriteaux devraient enjoindre au personnel de se laver les mains. Un contrôle devrait être exercé pour faire respecter cette consigne.

6.6 Propreté personnelle

Toute personne affectée à la manipulation des aliments devrait observer, pendant les heures de travail, une très grande propreté personnelle et devrait porter en permanence des vêtements protecteurs - y compris des coiffes et des chaussures - qui devraient être lavables ou jetables après usage et devraient être maintenus dans un état de propreté compatible avec la nature du travail effetué. Les tabliers et autres accessoires ne devraient pas être lavés sur place. Pendant les périodes où les aliments sont manipulés, il faudrait retirer des mains tout bijou ne pouvant être convenablement désinfecté. Le personnel affecté à la manutention des aliments ne devrait pas porter de bijoux risquant de se détacher.

6.7 Comportement du personnel

Tout ce qui serait susceptible de contaminer les aliments - manger, faire usage de tabac, mâcher (par exemple: chewing-gum, cure-dents, noix de bétel, etc.) ou toute pratique non hygiénique cracher notamment, devrait être interdit dans les zones de manipulation des aliments.

6.8 Gants

Si des gants sont utilisés pour la manipulation des denrées alimentaires, ils devraient présenter les caractéristiques voulues de solidité, de propreté et d'hygiène. Le port de gants ne dispense pas de se laver soigneusement les mains.

6.9 Visiteurs

Des précautions devraient être prises pour empêcher les personnes qui visitent les zones de manipulation des denrées alimentaires de les contaminer. Parmi ces précautions, on peut envisager notamment l'emploi de vêtements de protection. Les visiteurs devraient respecter les dispositions visées aux sections 5.9, 6.3, 6.4 et 6.7 du présent Code.

6.10 Surveillance

Des surveillants qualifiés devraient être expressément chargés de veiller à ce que tous les membres du personnel respectent l'ensemble des dispositions énoncées aux alinéas 6.1 à 6.9 inclus.

SECTION VII - ETABLISSEMENT: PRESCRIPTIONS D'HYGIENE EN MATIERE DE TRANSFORMATION

7.1 Prescriptions relatives aux matières premières

7.1.1 Aucune matière ni aucun ingrédient dont on sait qu'il contient des parasites, des microorganismes ou des substances toxiques, décomposées ou étrangères, ne pouvant être ramenés à des niveaux acceptables par les procédés normaux de tri et/ou de préparation ne devrait être accepté par l'établissement.

7.1.2 Les matières premières ou les ingrédients devraient être inspectés et triés avant d'être admis sur la chaîne de transformation et des examens de laboratoire devraient être effectués au besoin. Seuls des matières premières ou des ingrédients propres et sains devraient servir à la production.

7.1.3 Les matières premières et les ingrédients entreposés dans l'établissement devraient être maintenus dans des conditions de nature à empêcher leur détérioration, à les protéger contre toute contamination et à réduire au minimum les dommages. Il conviendrait de prévoir une rotation convenable des stocks de matières premières et d'ingrédients.

7.1.4 Lorsqu'un aliment doit être blanchi par voie thermique avant sa mise en conserve, il devrait être ensuite soit refroidi rapidement, soit conditionné dans les plus brefs délais. Il faudrait réduire au minimum le développement des organismes thermophiles et la contamination dans les blancheurs, grâce à la bonne conception de ces derniers, au traitement à des températures adéquates et à un nettoyage régulier.

7.1.5 Toutes les étapes du processus de fabrication, y compris le remplissage, la fermeture, la stérilisation et le refroidissement, devraient être exécutées aussi rapidement que possible et dans des conditions de nature à empêcher la contamination et la détérioration, et à réduire le plus possible le développement de microorganismes dans les aliments.

7.2 Prévention des transferts de contamination

7.2.1 Des mesures efficaces devraient être prises pour empêcher la contamination des denrées alimentaires par contact direct ou indirect avec les matières premières à un stade antérieur de transformation.

7.2.2 Les personnes qui manipulent des matières premières ou des produits semi-finis susceptibles de contaminer les produits finis ne devraient pas toucher ces derniers tant qu'elles n'ont pas ôté tous les vêtements de protection ayant été directement en contact avec des matières premières ou des produits

semi-finis et souillés par eux, et avant d'avoir revêtues des vêtements de protection propres.

7.2.3 S'il existe une possibilité de contamination, le personnel devrait se laver soigneusement les mains entre les opérations de manipulation à différents stades de la transformation.

7.2.4 Tout le matériel ayant été en contact avec des matières premières ou des matières contaminées devrait être nettoyé désinfecté à fond avant d'entrer en contact avec des produits finis.

7.3 Emploi de l'eau

7.3.1 D'une façon générale, seule de l'eau potable correspondant à la définition qui figure dans la dernière édition des "Normes internationales pour l'eau de boisson" (OMS) devrait être utilisée pour le traitement des denrées alimentaires.

7.3.2 Avec l'accord de l'autorité compétente, de l'eau non potable peut être utilisée, pour la production de vapeur, la réfrigération, la lutte contre les incendies et autres opérations non liées aux aliments. Toutefois de l'eau non potable peut être utilisée, avec l'autorisation expresse de l'autorité compétente, dans certaines zones de manipulation des aliments, à condition de ne présenter aucun risque pour la santé.

7.3.3 L'eau recyclée à l'intérieur d'un établissement devrait être traitée de façon telle que son emploi ne comporte aucun risque pour la santé. Le traitement devrait faire l'objet d'un surveillance constante. Toutefois, l'eau recyclée n'ayant fait l'objet d'aucun traitement ultérieur peut être utilisée quand son emploi ne présente aucun danger pour la santé et ne risque pas de contaminer les matières premières ou le produit fini. L'eau recyclée devrait emprunter un réseau de distribution séparé facile à identifier. Le recours à un procédé de traitement de l'eau, ainsi que l'emploi d'eau recyclée pour tout traitement de transformation des denrées alimentaires devraient être soumis à l'autorisation de l'autorité compétente.

7.4 Emballages

7.4.1 Entreposage et caractéristiques des récipients

Tous les emballages devraient être entreposés dans des conditions satisfaisantes de propreté et d'hygiène. Ils devraient convenir au type de produit et aux conditions d'entreposage prévus. Ils ne devraient pas transmettre au produit des substances indésirables au-delà des limites jugées acceptables par l'autorité compétente. Les emballages devraient offrir des garanties de sécurité et protéger efficacement le produit contre la contamination. Les récipients devraient être suffisamment solides pour résister aux contraintes mécaniques, chimiques et thermiques rencontrées durant la distribution normale. Un suremballage peut être nécessaire pour les récipients souples et semi-rigides. Pour ces emballages en films complexes, il faut veiller particulièrement à ce que la combinaison des exigences du traitement et des caractéristiques de produit n'entraîne pas de délaminage, pouvant être à l'origine d'une perte d'intégrité de l'emballage. Le matériau choisi pour le jointage doit être compatible avec le produit ainsi qu'avec le récipient et les systèmes de fermeture. Les fermetures des récipients en verre sont particulièrement sujettes aux dommages mécaniques pouvant entraîner une perte d'étanchéité temporaire ou définitive. Le diamètre des fermetures des pots de verre ne devrait par conséquent pas dépasser celui du corps du pot, afin d'éviter un contact fermeture sur fermeture des pots fermés.

7.4.2 Inspection des récipients vides

7.4.2.1 Des plans d'inspection et d'échantillonnage appropriés devraient être mis en oeuvre tant par le fabricant des récipients que par le conserveur, afin de garantir la conformité des récipients et des fermetures avec les spécifications retenues d'un commun accord ainsi qu'avec les règlements éventuellement applicables de l'autorité compétente. Ils devraient comprendre au minimum les inspections et les mesures mentionnées à l'alinéa 7.4.8 du présent Code. Les récipients vides sont particulièrement exposés aux détériorations par suite du fonctionnement défectueux des dépalettiseurs et de la mauvaise conception ou déréglage des transporteurs conduisant aux remplisseuses et aux sertisseuses.

7.4.2.2 Les récipients sales ne devraient pas être remplis. Immédiatement avant le remplissage, les récipients métalliques rigides devraient être nettoyés mécaniquement en position renversée, à l'aide d'appareils à jets d'air et/ou d'eau. Les pots en verre peuvent aussi être nettoyés par aspiration (vide). Les récipients

destinés aux chaînes de remplissage aseptique ne devraient pas être lavés à l'eau, à moins d'être soigneusement séchés avant la stérilisation. L'inspection est particulièrement importante dans le cas de pots de verre susceptibles de contenir des fragments de verre et de présenter des défauts difficiles à déceler.

7.4.2.3 Des récipients défectueux ne devraient pas être remplis. Les récipients rigides (et leurs couvercles) défectueux comprennent ceux qui présentent des traces de chocs, des perforations, une agrafe latérale ou un serti du fond de fabrication défectueux, des bords déformés, un nombre anormalement élevé de rayures et de défauts de l'étamage ou du vernis, ainsi que des couvercles ou capsules dont le jointage est défectueux. Il faudrait veiller à éviter tout dommage aux récipients vides, aux systèmes de fermeture et aux matériaux constituant les récipients du fait d'une manutention incorrecte avant la fermeture. S'ils sont remplis, le produit sera perdu et ils risquent d'enrayer la remplisseuse ou la sertisseuse avec arrêt de la production. Des récipients défectueux peuvent fuir pendant ou après la stérilisation et au cours de l'entreposage.

7.4.2.4 Le conserveur devrait s'assurer que les caractéristiques du récipient et de son système de fermeture lui permettent de résister aux contraintes de la stérilisation et de la manutention ultérieures auxquelles les récipients sont normalement soumis. Comme ces spécifications peuvent varier en fonction des conditions de mise en conserve et de manutention ultérieure, elles doivent être établies en accord avec les fournisseurs d'emballages.

7.4.3 Bonne utilisation des récipients

Les récipients ne devraient jamais servir à d'autres usages que la mise en conserve des aliments. Ils ne doivent jamais servir de cendriers, de petites boîtes à ordures, de réceptacles pour petites pièces détachées ou à toute autre fin. Cela devrait être évité parce qu'il y a un gros risque pour qu'ils soient renvoyés accidentellement sur la chaîne de production, ce qui pourrait entraîner la présence de substances absolument inadmissibles ou voire dangereuses dans les aliments.

7.4.4 Protection des récipients vides pendant le nettoyage de l'atelier

Avant le lavage des chaînes de production, les récipients vides devraient être évacués des salles de conditionnement et des transporteurs conduisant aux remplisseuses. Si ce n'est pas praticable, on peut les protéger ou les disposer de façon à ce qu'ils ne soient pas contaminés ou qu'ils ne gênent pas les opérations de nettoyage.

7.4.5 Remplissage des récipients

7.4.5.1 Lors du remplissage des récipients, la contamination des zones des joints et des sertis par le produit devrait être évitée; ces zones devraient demeurer aussi propres et sèches que nécessaire pour obtenir une fermeture satisfaisante. Un remplissage excessif peut entraîner une contamination du serti ou des joints et nuire à l'intégrité du récipient.

7.4.5.2 Le remplissage mécanique ou manuel des récipients devrait être surveillé de façon à être conforme aux taux de remplissage et d'espace libre spécifiés dans le barème retenu pour la stérilisation. Un remplissage régulier est important non seulement pour des raisons économiques, mais également parce que la pénétration de chaleur et l'intégrité du récipient peuvent être affectées par des variations excessives du remplissage. Dans le cas des récipients qui tournent pendant la stérilisation, l'espace libre devrait être respecté avec précision et être suffisant pour permettre une agitation efficace et adéquate du contenu. Avec les emballages souples, des variations de la taille des particules du produit, du poids de produit et/ou de l'espace libre peuvent entraîner des différences de dimensions (épaisseur) du sachet rempli, pouvant nuire à la pénétration de la chaleur.

7.4.5.3 Le volume d'air présent dans les emballages souples ou semi-rigides devrait être maintenu dans des limites spécifiées afin d'éviter des tensions excessives sur les soudures pendant le traitement de stérilisation.

7.4.6 Préchauffage des récipients

Le préchauffage des récipients pour en expulser l'air devrait être conduit de manière à satisfaire les conditions pour lesquelles le barème de stérilisation a été défini.

7.4.7 Opérations de fermeture

7.4.7.1 Le fonctionnement, l'entretien, l'inspection régulière et le réglage du matériel de fermeture devraient faire l'objet d'une attention particulière. Les machines de fermeture devraient être adaptées et réglées pour chaque type de récipient et mode de fermeture utilisés. Les sertis et autres fermetures devraient être étanches, fiables et répondre aux spécifications du fabricant d'emballages, du conserveur et de l'autorité compétente. Les instructions du fabricant ou du fournisseur du matériel devraient être suivies à la lettre.

7.4.7.2 Pour le thermoscellage, les mâchoires devraient être planes et parallèles entre elles, l'une ou les deux étant chauffantes. La température des mâchoires devrait être maintenue à la valeur spécifiée pour toute la zone de scellage. La mise en pression des mâchoires devrait être suffisamment rapide et forte pour que le produit soit expulsé de la zone de scellage avant que ne débute l'opération. Les sachets souples sont

normalement scellés en position verticale. Les spécifications relatives au réglage et au fonctionnement du matériel de scellage sont identiques à celles concernant les récipients semi-rigides. La zone de scellage devrait être exempte de toute contamination par le produit.

7.4.8 Inspection des fermetures

7.4.8.1 Recherche des défauts externes

Des inspections régulières devraient être effectuées pendant la production pour déceler les éventuels défauts externes des récipients. A intervalles suffisamment rapprochés pour garantir une fermeture conforme, l'opérateur, le surveillant de la fermeture ou toute autre personne compétente devrait examiner soit le serti du fond de fermeture d'une boîte prélevée au hasard pour chaque tête de sertissage, soit le système de fermeture pour les autres types de récipient utilisés et consigner les observations. De plus, il faudrait procéder à une inspection des fermetures après enrayage, nouveau réglage ou remise en marche après un arrêt prolongé de la machine à fermer. Les montages latéraux des boîtes devraient faire l'objet d'une inspection visuelle afin de détecter d'éventuelles défectuosités ou le suintage du produit.

Toutes les observations appropriées devraient être consignées; lorsque des anomalies sont relevées, remède nécessaire devrait y être apporté avec consignation de l'intervention.

7.4.8.1.1 Inspection des fermetures des pots de verre

Les récipients de verre comprennent deux parties: un pot de verre et une capsule (fermeture), généralement en métal, qui peut être soit dévissée, soit soulevée en faisant levier, suivant le système de fermeture. Un personnel compétent devrait procéder à des inspections et à des essais appropriés, à intervalles assez fréquents pour garantir l'étanchéité des récipients. Il existe de nombreux types de fermetures pour les pots de verre, de sorte qu'il est impossible de formuler des recommandations précises à ce sujet; c'est la raison pour laquelle il faudrait suivre attentivement les instructions du fabricant. Il conviendrait de consigner les résultats des essais effectués et les interventions pratiquées.

7.4.8.1.2 Inspection et décorticage des sertis des emballages métalliques

Outre des inspections visuelles régulières visant à déceler les défectuosités externes des récipients, des décorticages devraient également être pratiqués pour chaque tête de sertissage par une personne compétente, avec enregistrement des résultats, à intervalles suffisamment rapprochés, afin de maintenir la qualité des sertis. Dans le cas des boîtes reformées, les deux sertis devraient être examinés. Si des anomalies sont découvertes, les mesures prises pour y remédier devraient être consignées. Les résultats des mesures et leurs tendances ont tous deux leur importance pour l'appréciation de la qualité des sertis contrôlés (Note: Les références des textes ou des manuels de base concernant les méthodes de décorticage des sertis figurent à l'Appendice III ci-après).

L'une des deux méthodes suivantes devrait être utilisée pour l'évaluation des sertis des boîtes:

Mesures micrométriques:

Les mesures suivantes devraient être faites au 1/10 mm près à l'aide d'un micromètre convenable. Les dimensions à mesurer sont indiquées sur la figure 1.

Avant de décortiquer le serti, mesurer et noter les dimensions suivantes:

a) la profondeur de cuvette (A)
b) la hauteur du serti (W)
c) l'épaisseur du serti (S)

Après décorticage du serti, mesurer et noter les dimensions suivantes:

a) hauteur du crochet de corps (BH)
b) hauteur du crochet de fond (CH)
c) épaisseur du métal de fond (Te)

d) épaisseur du métal de corps (Tb)
e) la croisure (OL)

et apprécier:

f) le taux de serrage (ondulations)
g) l'affaissement du crochet de corps au montage
h) les empreintes du mandrin

La croisure (OL) peut être calculée à l'aide de l'une ou l'autre des formules suivantes:

i) croisure = 0L = (CH + BH + Te) - W

ii) $$Croisure\ OL = \% = \frac{(BH + CH + Te - W)}{(W - (2Te + Tb))} x100$$

Pour l'appréciation du serrage, de l'affaissement et des empreintes de mandrin, les publications citées devraient être consultées. Pour les boîtes rondes, les mesures indiquées devraient être faites en trois endroits au moins sur le pourtour de serti à environ 120° l'un de l'autre (le point de jonction avec le montage étant exclu).

Les interstices en travers du serti et les jeux en bout de crochet de corps (sommet et base) sont également des mesures utiles pour l'appréciation de la qualité d'un serti. Ils peuvent être calculés à l'aide des formules suivantes:

Interstices = S - (2 Tb + 3 Te)

$$\%\ interstices = \frac{(BH - 1.1Tb)}{(W - 1.1(2Te + Tb))} x\,100$$

ou

= b/c x 100 (fig. 2)

S

ESPACE
(en bout de
crochet)

BH

A

OL

W

CH

Tb

Te

FIGURE 1

TERMINOLOGIE DES DIMENSIONS DU SERTI

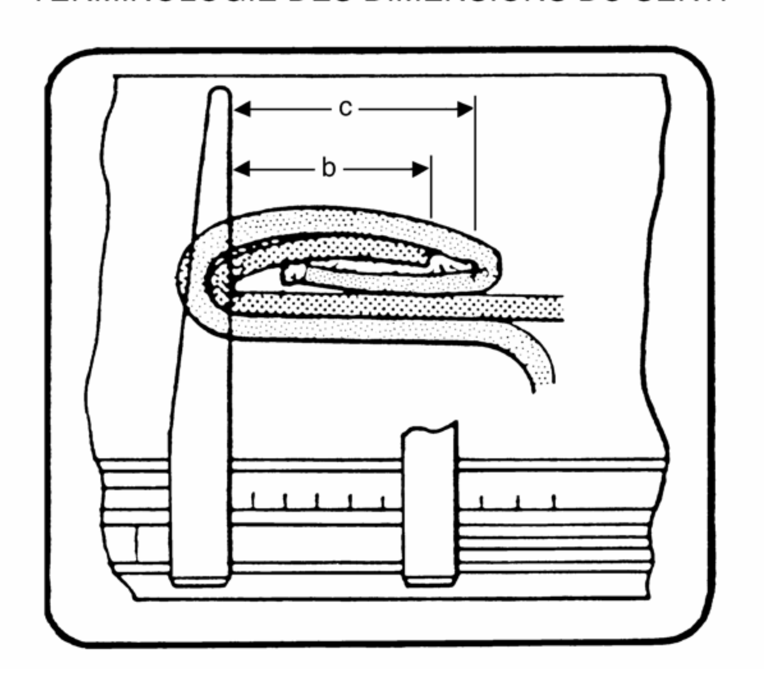


FIGURE 2

Mesures optiques: La croisure et la longueur des crochets de corps et de fond apparaissent directement sur une coupe de serti. Les dimensions qui ne peuvent être mesurées optiquement devraient être mesurées au micromètre (voir 7.4.8.1.2). Les ondulations et autres caractéristiques visuelles ne peuvent être examinées que sur le crochet de fond décortiqué. Pour les boîtes rondes, les coupes du serti à examiner devraient être pratiquées en deux ou plusieurs endroits de son pourtour.

Il faudrait suivre à la lettre les instructions du fournisseur de boîtes et du fabricant de la sertisseuse lors de l'évaluation des résultats obtenus par l'une ou l'autre méthode ou au moyen de tous essais complémentaires. L'autorité compétente peut imposer des exigences supplémentaires qu'il conviendra de respecter.

Les boîtes non rondes dites "de forme" relèvent de considérations particulières. Les spécifications du fabricant de boîtes doivent être consultées et suivies pour que les mesures et examens appropriés soient effectués aux endroits critiques.

7.4.8.1.3 Inspection des thermosoudures des emballages souples ou semi-rigides

Des essais et des inspections visuelles appropriés devraient être effectués quotidiennement par un personnel qualifié, compétent et expérimenté à des intervalles suffisamment rapprochés afin de garantir une étanchéité parfaite et régulière. Les résultats de ces essais et les interventions correctives requises devraient être consignés.

La résistance d'une soudure peut diminuer aux températures élevées d'autoclavage; aussi est-il important que ces soudures présentent uniformément la résistance nécessaire avant le passage en autoclave. De petites fuites ou des défauts mineurs de la soudure susceptibles d'entraîner une perte d'intégrité peuvent être aggravés par les contraintes physiques lors de l'autoclavage et permettre une recontamination microbienne après stérilisation. L'inspection devrait comprendre un contrôle physique de l'uniformité de la résistance des soudures. L'intégrité de ces dernières peut être contrôlée de plusieurs manières: par exemple, par pression d'éclatement ou par des mesures de leur épaisseur. Il faudrait se faire indiquer les méthodes appropriées par le fabricant de ces emballages ou matériaux.

7.4.8.1.4 Défauts des fermetures

Si au cours d'une inspection de routine, un défaut de serti ou de fermeture susceptible d'entraîner une perte d'étanchéité est découvert, tout ce qui a été produit entre la découverte du défaut et le dernier contrôle antérieur satisfaisant devrait être mis à part et inspecté.

7.4.9 Manutention des récipients après fermeture

7.4.9.1 Les récipients devraient toujours être manutentionnés de manière à être protégés ainsi que leur fermeture contre tout dommage pouvant entraîner des défectuosités et une recontamination microbienne. La conception, le fonctionnement et l'entretien des systèmes de manutention des récipients devraient être adaptés à la nature des récipients et des matériaux utilisés. Des sytèmes de transfert et de chargement mal conçus ou mal utilisés sont connues pour causer des détériorations. Ainsi, des boîtes manutentionnées en vrac, même sous l'eau, peuvent être endommagées, lorsque le niveau des boîtes dans le panier ou dans l'autoclave sans panier est trop élevé et réduit l'effet amortisseur de l'eau. En outre, des déformations pouvant être préjudiciables à l'intégrité des boîtes peuvent être causées par un mauvais réglage du dispositif d'avancement des boîtes ou par la présence de boîtes flottantes.

Il faudrait également porter une attention particulière aux systèmes de chargement semi ou entièrement automatique des paniers, ainsi qu'aux installations de chargement des stérilisateurs continus. L'accumulation de récipients immobiles sur des transporteurs en marche devrait être maintenue au minimum, car elle risque également d'endommager les récipients.

7.4.9.2 Les emballages souples et semi-rigides peuvent être sujets à certains types de détériorations (par exemple, repli, déchirure, coupure, fissure au pliage). Les conteneurs présentant des arêtes vives devraient être évités car ils risquent de causer des dommages. Les emballages souples et semi-rigides devraient être manutentionnés avec un soin particulier (voir également la section 7.7).

7.4.10 Codage

7.4.10.1 Chaque récipient devrait être marqué selon un code alphanumérique d'identification permanent, lisible et ne nuisant pas à l'intégrité du récipient. Lorsque le récipient ne permet pas le marquage à l'encre ou par estampage, l'étiquette devrait être perforée de manière lisible ou marquée de toute autre façon et être fixée au récipient de manière sûre.

7.4.10.2 L'indication en code devrait permettre d'identifier l'établissement où le produit a été emballé, le produit lui-même, ainsi que l'année, le jour de l'année et si possible, le moment de la journée où le produit a été emballé.

Le codage permet l'identification et l'isolement des lots pendant la production, la distribution et la vente. Les conserveries pourront avoir avantage à utiliser un code permettant d'identifier la chaîne de transformation et/ou la machine de fermeture. Un tel système, s'il s'accompagne de la tenue de registres de production, peut se révéler très utile en cas d'enquête.

Le codage des lots également sur les caisses et palettes est souhaitable.

7.4.11 Lavage

7.4.11.1 Si nécessaire, il y aurait lieu de laver efficacement les récipients remplis et fermés avant stérilisation pour enlever la graisse, la saleté et les traces de produit sur leurs parois extérieures.

7.4.11.2 Le lavage des récipients après la stérilisation accroît le risque de recontamination; il peut être plus difficile d'éliminer les débris d'aliments sur la surface externe des récipients car ils adhèrent assez fermement après chauffage.

7.5 Traitement thermique (stérilisation)

7.5.1 Considérations générales

7.5.1.1 Avant la mise en service d'un équipement de stérilisation nouvellement installé ou modifié ou utilisé différemment, des études sur la distribution de la température devraient être effectuées pour vérifier son uniformité à travers l'équipement. Des compte-rendus appropriés devraient être établis.

7.5.1.2 Les barèmes de stérilisation à appliquer aux conserves d'aliments peu acides doivent être déterminés uniquement par du personnel compétent, ayant une connaissance approfondie des traitements thermiques et disposant des moyens nécessaires pour effectuer ces déterminations. Il est absolument nécessaire d'établir à l'aide de méthodes scientifiques reconnues les barèmes à appliquer.

Le barème nécessaire pour conférer aux conserves d'aliments peu acides la stabilité biologique dépend de la charge microbienne, de la température d'entreposage, de la composition du produit et de la présence de divers additifs, de l'activité de l'eau, du format et de la nature du récipient. Les aliments peu acides, de pH supérieur à 4,6 peuvent constituer un milieu favorable à la prolifération de nombreuses espèces microbiennes, notamment de bactéries thermorésistantes sporogènes pathogènes telles que *Clostridium botulinum*. Il convient de souligner que la stérilisation des conserves de produits faiblement acides est une opération critique, en raison de ses conséquences éventuelles quant à la santé publique et des pertes considérables de marchandies en cas de sous-stérilisation.

7.5.2 Etablissement du barème à retenir

7.5.2.1 Pour déterminer le barème de stérilisation à appliquer à un produit donné, on peut procéder en deux étapes. En premier lieu, il faut établir le traitement thermique requis pour obtenir la stabilité biologique à partir des facteurs suivants:

- Flore microbienne, dont *Clostridium botulinum* et microorganismes responsables de l'altération de l'aliment,
- Format et nature du récipient,

- pH du produit,
- Composition ou formule du produit,
- Doses et nature des additifs,
- Activité de l'eau,
- Température probable d'entreposage du produit.

En raison de la nature des matériaux utilisés, les récipients souples et, dans une certaine mesure, semi-rigides, changent de dimensions lorsqu'ils sont soumis à une action physique. Il est extrêmement important que les dimensions des emballages, en particulier la profondeur ou l'épaisseur, soient conformes à celles prévues dans le barème retenu.

7.5.2.2 La seconde étape consiste à déterminer le barème en tenant compte des installations de stérilisation dont on dispose et de la qualité que l'on souhaite obtenir, en procédant à des essais de pénétration de la chaleur. Cette pénétration dans le produit doit être déterminée dans les conditions les plus défavorables susceptibles de survenir au cours de la production. A cette fin, Il faudrait relever la température au point le plus lent à se réchauffer dans le contenu du récipient, pendant toute la durée d'un traitement thermique. Il est indispensable d'effectuer un nombre suffisant d'essais de pénétration de la chaleur afin de déterminer les écarts dont il faudra tenir compte dans le barème retenu. Ce dernier peut être établi en fonction des courbes temps/température ainsi obtenues.

7.5.2.3 En raison de la nature des matériaux utilisés pour les récipients souples et semi-rigides, ces derniers ne peuvent à eux seuls servir pour fixer l'élément détecteur de la température au "point froid" de leur contenu, ce qui est capital pour interpréter convenablement les résultats. Par conséquent, il faut employer d'autres moyens pour que le dispositif thermo-sensible soit maintenu en un point prédéterminé du contenu du récipient sans modifier pour autant les propriétés de pénétration de la chaleur. Au cours d'essais de ce genre, il faut contrôler les dimensions du récipient, en particulier l'épaisseur.

7.5.2.4 Si les tests de pénétration de la chaleur ont été effectués en laboratoire à l'aide de simulateurs, il faudrait vérifier les résultats dans l'équipement de stérilisation opérant dans des conditions industrielles, car il peut y avoir des différences imprévues quant au chauffage et au refroidissement du produit.

7.5.2.5 Si l'on ne peut pas disposer de données précises sur la pénétration de la chaleur, il faudrait recourir à d'autres méthodes agréées par l'autorité compétente.

7.5.2.6 Dans le cas des produits dont la courbe de pénétration de la chaleur est simple et où seules les dimensions du récipient, la température initiale, la température de stérilisation ou la durée du traitement diffèrent des conditions retenues lors de l'établissement initial de la courbe de pénétration de la chaleur, celle-ci peut servir au calcul du nouveau barème à appliquer. Toutefois, lorsque le format du récipient est très différent, on devrait vérifier le résultat par de nouveaux essais de pénétration de la chaleur.

7.5.2.7 Dans le cas des produits dont la courbe de pénétration de la chaleur est brisée, toute modification du barème devrait être déterminée uniquement à la suite d'essais supplémentaires de pénétration de la chaleur ou de toute autre méthode agréée par l'autorité compétente.

7.5.2.8 Les résultats de ces déterminations du traitement thermique ainsi que les facteurs critiques reconnus devraient être inclus dans le barème de stérilisation à appliquer. Dans le cas des produits mis en boîte et stérilisés de manière traditionnelle, ce barème de traitement thermique devrait comprendre au minimum les données suivantes:

- Spécifications des produits et du remplissage, y compris les réserves éventuelles concernant les modifications de formulation,
- Type et format (dimensions) du récipient,
- Orientation et espacement des récipients dans l'autoclave, le cas échéant,
- Poids du(des) produit(s) à l'emboîtage, y compris le liquide de couverture, le cas échéant,

- Espace libre, quand il y a lieu,
- Température initiale minimale du produit,
- Méthodes de purge et modes de mise en régime pour certains types de stérilisateurs (devraient être déterminées pour des appareils complètement chargés),
- Type et caractéristiques de l'équipement de stérilisation,
- Température de stérilisation,
- Durée de la de stérilisation,
- Surpression, le cas échéant,
- Mode de refroidissement.

Il faudrait évaluer les effets sur l'adéquation du traitement de toute modification des caractéristiques du produit sur l'efficacité du traitement. Si le barème de stérilisation se révèle inadéquat, il doit être redéfini.

Les spécifications concernant les produits et le remplissage devraient comporter au minimum les renseignements ci-après, lorsqu'il y a lieu:

. composition complète du produit et méthodes de préparation, poids de remplissage, espace libre, poids égoutté, température du produit au remplissage, consistance.

De légers écarts, apparemment négligeables par rapport aux spécifications concernant le produit et le remplissage, risquent d'entraîner des différences notables de pénétration de la chaleur du produit. Dans le cas de la stérilisation en rotation, la viscosité (plutôt que la consistance) peut être un facteur important qu'il conviendrait de préciser.

7.5.2.9 Il faudrait maintenir au minimum la quantité d'air emprisonné dans les récipients souples et semi-rigides pour éviter de soumettre les soudures à des tensions excessives pendant la stérilisation.

7.5.2.10 Pour le conditionnement aseptique, il faudrait dresser une liste analogue comprenant également des spécifications relatives à la stérilisation de l'équipement et des récipients.

7.5.2.11 Des dossiers complets sur tous les aspects relatifs à la détermination du barème - y compris les éventuels essais d'incubation - devraient être conservés et disponibles en permanence.

7.5.3 Mesures relatives au local de stérilisation

7.5.3.1 Les barèmes de stérilisation et les méthodes de purge à appliquer selon les produits et les formats des récipients utilisés devraient être affichés bien en évidence à proximité de l'équipement de stérilisation. Le technicien chargé de la conduite de l'autoclave ou du stérilisateur, ainsi que l'autorité compétente, devraient pouvoir consulter facilement ces renseignements. Il est indispensable que tout l'équipement de stérilisation soit convenablement conçu, correctement installé et soigneusement entretenu. Seuls doivent être appliqués des barèmes rigoureusement établis.

7.5.3.2 La stérilisation et les opérations qui y sont liées devraient être exécutées et contrôlées uniquement par du personnel qualifié. Il importe au plus haut point que le traitement thermique se déroule sous la surveillance d'un personnel instruit des principes de la stérilisation et conscient de la nécessité de suivre scrupuleusement les instructions.

7.5.3.3 La stérilisation devrait démarrer aussitôt que possible après la fermeture des récipients afin d'éviter toute croissance microbienne ou toute modification des caractéristiques de pénétration de la chaleur dans le produit. Si le rythme de production se trouve ralenti à la suite de pannes, le produit devrait être traité dans des

autoclaves partiellement remplis pour lesquels on peut, au besoin, appliquer un barème établi en vue de cette éventualité.

7.5.3.4 Dans le cas de la stérilisation en autoclave, la situation des divers conteneurs devrait être indiquée: tous les paniers, chariots ou caissons contenant les produits non stérilisés, ou tout au moins, un des récipients situés sur le dessus de chaque panier, etc. devraient être marqués de façon claire et lisible, à l'aide d'un indicateur thermo-sensible ou de toute autre façon permettant de voir si la charge a été autoclavée ou non. Les indicateurs thermo-sensibles fixés sur les paniers, chariots ou caissons doivent être retirés avant leur remise en service.

7.5.3.5 La température initiale du contenu des récipients les plus froids à stériliser devrait être déterminée et notée à intervalles suffisamment fréquents pour s'assurer qu'elle n'est pas inférieure à la température initiale minimale spécifiée dans le barème retenu.

7.5.3.6 Une horloge de précision, ou autre moyen de chronométrage, devrait être placée bien en évidence dans la salle des autoclaves. C'est à cet instrument qu'il faudrait se reporter pour lire les temps, et non pas à des bracelets-montres, etc. Si deux horloges ou davantage se trouvent dans la salle des autoclaves, elles devraient être synchronisées.

7.5.3.7 En général, les enregistreurs de la température ne conviennent pas à la mesure des temps de stérilisation et autres.

7.5.4 Facteurs critiques et application du barème retenu

En plus de la température initiale minimale du produit, la durée de stérilisation et la température ainsi que, le cas échéant, la surpression, telles qu'elles sont précisées dans le barème et d'autres facteurs critiques devraient être contrôlés et consignés à intervalles assez fréquents pour s'assurer qu'ils restent dans les limites spécifiées dans le barème. On peut citer notamment:

i) poids maximum au remplissage ou poids égoutté,

ii) espace libre minimum du récipient,

iii) consistance ou viscosité du produit déterminée par des mesures objectives effectuées avant le traitement de stérilisation,

iv) caractéristiques du produit et/ou du récipient, qui peuvent entraîner une stratification du contenu ou une modification des dimensions du récipient, nécessitant une orientation et un espacement particuliers dans l'autoclave,

v) pourcentage de produit solide,

vi) poids net minimum,

vii) dépression minimum à la fermeture (pour les produits fermés sous vide).

7.6 Equipement et méthodes de stérilisation

7.6.1 Instruments de contrôle communs aux différents modes de stérilisation

7.6.1.1 Thermomètre

Chaque autoclave et/ou stérilisateur devrait être muni d'au moins un thermomètre. A l'heure actuelle, le thermomètre à mercure en verre est reconnu comme le meilleur instrument de référence. On peut utiliser d'autres instruments d'une précision et d'une fiabilité au moins égales ou supérieures, à condition d'avoir obtenu l'approbation de l'autorité compétente. Le thermomètre à mercure devrait avoir des graduations facilement lisibles au demi degré et une échelle ne comptant pas plus de 4°C au centimètre. L'exactitude des thermomètres devrait être faite dans de la vapeur ou dans de l'eau, selon le cas, le thermomètre étant disposé

comme dans l'autoclave. Ces essais devraient avoir lieu juste avant l'installation et par la suite au moins une fois par an ou plus souvent si nécessaire, pour garantir l'exactitude de l'instrument. Les résultats de ces essais devraient être consignés, avec leurs dates. Tout thermomètre s'écartant de plus de 0,5°C de l'étalon devrait être remplacé. Les thermomètres à mercure devraient être inspectés quotidiennement, afin de remplacer ceux dont la colonne de mercure est fragmentée ou qui présentent d'autres défectuosités.

7.6.1.2 Si l'on utilise d'autres types de thermomètre, il faudrait procéder à des essais de routine pour s'assurer qu'ils fonctionnent au moins aussi bien que les thermomètres à mercure. Les thermomètres ne satisfaisant pas à cette exigence devraient être remplacés ou réparés sur le champ.

7.6.1.3 Enregistreurs de température

Chaque autoclave et/ou stérilisateur devrait être muni d'au moins un enregistreur de température. Ce dernier peut être associé à un régulateur de vapeur et être un instrument de contrôle enregistreur. Il est important d'utiliser les papiers d'enregistrement appropriés pour chacun de ces appareils. Le papier d'enregistrement devrait avoir une graduation utile n'excédant pas 12°C au centimètre et encadrant la température de stérilisation dans une fourchette de 10°C. La précision de l'enregistrement devrait être d'au moins ± 0,5°C à la température de stérilisation. Les indications de l'enregistreur devraient concorder d'aussi près que possible (de préférence au demi °C près) avec celles du thermomètre et ne pas les excéder à la température de stérilisation. Il faudrait prendre des mesures pour empêcher toute modification non autorisée du réglage. Il importe que les enregistrements servent de documents durables attestant l'application des barèmes temps-température. Le système d'entraînement du papier devrait être précis et vérifié aussi souvent que nécessaire pour maintenir sa précision.

7.6.1.4 Manomètres

Chaque autoclave devrait être muni d'un manomètre dont il faudrait vérifier l'exactitude au moins une fois par an. Le manomètre devrait avoir une échelle partant de zéro et conçue de façon que la pression opérationnelle de sécurité de l'autoclave corresponde à peu près aux deux tiers de l'échelle entière; de plus, il devrait être gradué en divisions ne dépassant pas 0,14 kg/cm² (2 p.s.i). Le diamètre du cadran ne devrait pas être inférieur à 102 mm. L'instrument peut être relié à l'autoclave par un robinet de purge et un siphon.

7.6.1.5 Régulateur de vapeur

Chaque autoclave devrait être muni d'un régulateur de vapeur afin de le maintenir en température. Il peut s'agir d'un instrument couplé à un thermomètre-enregistreur de contrôle.

7.6.1.6 Soupape de sûreté de la pression

Il faudrait installer une soupape de sûreté réglable permettant de prévenir toute augmentation intempestive de la pression dans l'autoclave: cette soupape devrait être approuvée par l'autorité compétente.

7.6.1.7 Compte-minutes

La précision de ces dispositifs devrait être vérifiée aussi souvent que nécessaire.

7.6.2 Stérilisation dans la vapeur sous pression

7.6.2.1 Autoclaves statiques

7.6.2.1.1 Thermomètres et dispositifs d'enregistrement des températures (voir alinéas 7.6.1.1, 7.6.1.2 et 7.6.1.3)

Les gaines protectrices des réservoirs des thermomètres et les sondes des dispositifs d'enregistrement des températures devraient être installées soit à l'intérieur de l'autoclave, soit dans des poches latérales sur ce dernier. Ces poches devraient être dotées de robinets de purge de manière à avoir un courant continu de vapeur le long du réservoir du thermomètre ou de la sonde pendant tout le traitement thermique. Les thermomètres devraient être installés de manière à pouvoir être lus facilement et correctement.

7.6.2.1.2 Manomètres (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.2.1.3 Régulateurs de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.2.1.4 Soupape de sûreté de la pression (voir alinéa 7.6.1.6)

7.6.2.1.5 Admission de la vapeur

L'orifice d'admission de la vapeur à chaque autoclave devrait être assez grand pour fournir une quantité de vapeur suffisante afin d'assurer un bon fonctionnement de ces appareils; il devrait être placé de façon à faciliter l'élimination de l'air pendant la purge.

7.6.2.1.6 Supports de paniers

Les supports de paniers au fond des autoclaves statiques verticaux ne devraient pas sensiblement influer sur la purge et la distribution de la vapeur. Nul écran ne devrait être installé au fond des autoclaves. Des guides de centrage devraient être disposés dans les autoclaves verticaux pour ménager un intervalle minie et uniforme entre le panier et la paroi de l'autoclave.

7.6.2.1.7 Distributeurs de vapeur

Lorsqu'on utilise des distributeurs de vapeur perforés, il faudrait les vérifier régulièrement pour s'assurer qu'ils ne sont pas obstrués ou hors service. Les autoclaves statiques horizontaux devraient être munis de distributeurs de vapeur perforés qui s'étendent sur toute la longueur. Les distributeurs de vapeur des autoclaves statiques verticaux, lorsqu'il y en a, devraient être en forme de croix ou de serpentins. Le nombre de perforations des distributeurs de vapeur des autoclaves statiques horizontaux ou verticaux devrait être tel que la section totale des perforations soit égale d'une fois et demie à deux fois à la section minimale du tuyau d'admission de la vapeur.

7.6.2.1.8 Purgeurs pour l'élimination de l'eau de condensation

Les purgeurs devraient avoir un diamètre convenable, par exemple 3 mm, et être disposés de façon judicieuse. Ils devraient être complètement ouverts pendant toute la période de traitement, y compris le temps de montée. Dans les autoclaves où l'orifice d'admision de la vapeur se trouve en haut et les purges en bas, il faudrait installer un dispositif approprié au fond de l'autoclave pour éliminer l'eau de condensation, et le munir d'un robinet permettant d'en faire la vérification. Les purgeurs devraient être disposés de manière à permettre à l'autoclaviste de surveiller leur bon fonctionnement. Ces purgeurs ne font pas partie du système de purge de l'air.

7.6.2.1.9 Encageage

Les paniers, plateaux, chariots, intercalaires, etc., supportant les récipients devraient être construits de façon à permettre à la vapeur de circuler convenablement entre les récipients pendant les périodes de purge, de montée et de stérilisation.

7.6.2.1.10 Purges d'air

Les robinets de purge d'air devraient être disposés sur l'autoclave à l'opposé de l'admission de la vapeur; ils devraient être conçus, installés et mis en oeuvre de façon à assurer l'élimination de l'air avant le décompte initial du barème proprement dit. Ils devraient être ouverts en grand afin que l'air soit chassé rapidement de l'autoclave pendant la période de purge; ils ne devraient pas être reliés directement à un collecteur fermé, sans qu'il n'y ait communication avec l'atmosphère. Lorsqu'un collecteur relie plusieurs tuyaux provenant d'un seul autoclave statique il devrait être pourvu d'un clapet de sécurité. La section du collecteur devrait être supérieure à celles de toutes les purges qui y sont reliées. L'évacuation ne doit pas être reliée directement à un système de collecte fermé sans qu'il n'y ait communication avec l'atmosphère. Le collecteur qui relie les purges ou les collecteurs de plusieurs autoclaves statiques devrait communiquer avec l'atmosphère. Ce collecteur ne devrait pas comporter de clapet et sa section devrait être au moins égale à celle de tous les tuyaux collecteurs qui y sont reliés et s'y détendent simultanément. On peut employer des ensembles de tuyauterie et des modes de purge autres que ceux spécifiés ci-dessus, à condition d'être assuré

de leur efficacité.

7.6.2.1.11 Admission de l'air

Les autoclaves utilisant de l'air lors du refroidissement sous pression devraient être munis d'un robinet qui se ferme hermétiquement et d'un système de tuyauterie adéquat pour éviter les fuites d'air dans l'autoclave en cours de stérilisation.

7.6.2.1.12 Facteurs critiques (voir alinéa 7.5.4)

7.6.2.2 Autoclaves rotatifs

7.6.2.2.1 Thermomètres et enregistreurs de température (voir alinéas 7.6.1.1, 7.6.1.2 et 7.6.1.3)

7.6.2.2.2 Manomètres (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.2.2.3 Régulateur de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.2.2.4 Soupape de sûreté pour la pression (voir alinéa 7.6.1.6)

7.6.2.2.5 Admission de la vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.5)

7.6.2.2.6 Distributeurs de vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.7)

7.6.2.2.7 Purgeurs pour l'élimination de l'eau de condensation (voir alinéa 7.6.2.1.8)

Au moment de l'admission de vapeur, le robinet de vidange devrait rester ouvert assez longtemps pour évacuer l'eau de condensation de l'autoclave et un dispositif devrait être prévu pour éliminer constamment cette eau pendant l'autoclavage. Les purgeurs situés au bas de la virole servent à vérifier que cette évacuation se fait régulièrement; l'autoclaviste devrait observer et consigner périodiquement la façon dont fonctionnent ces purgeurs.

7.6.2.2.8 Encageage (voir alinéa 7.6.2.1.9)

7.6.2.2.9 Purges d'air (voir alinéa 7.6.2.1.10)

7.6.2.2.10 Admission de l'air (voir alinéa 7.6.2.1.11)

7.6.2.2.11 Réglage de la vitesse de rotation de l'enceinte ou du tambour

La vitesse de rotation de l'enceinte ou du tambour revêt une importance critique et devrait être spécifiée parmi les conditions de barème. Elle devrait être réglée et notée au moment où l'autoclave est mis en marche et à des intervalles assez fréquents pour s'assurer qu'elle est conforme à celle qui figure dans le barème. En cas de modification fortuite de la vitesse, il faut consigner cette anomalie ainsi que les mesures prises pour y remédier. En outre, on peut utiliser un tachymètre pour l'enregistrement en continu de la vitesse. Celle-ci doit être vérifiée au moyen d'un chronomètre au moins une fois par poste de travail. Des mesures permettant d'empêcher les changements de vitesse intempestifs seraient à prévoir.

7.6.2.2.12 Facteurs critiques (voir alinéa 7.5.4)

7.6.2.3 Stérilisateurs continus avec agitation

7.6.2.3.1 Thermomètres et enregistreurs de température (voir alinéa 7.6.1.1, 7.6.1.2 et 7.6.1.3)

7.6.2.3.2 Manomètres (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.2.3.3 Régulateurs de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.2.3.4 Soupape de sûreté pour la pression (voir alinéa 7.6.1.6)

7.6.2.3.5 Admission de la vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.5)

7.6.2.3.6 Distributeurs de vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.7)

7.6.2.3.7 Purgeurs pour l'élimination de l'eau de condensation (voir alinéa 7.6.2.2.7)

7.6.2.3.8 Purges d'air (voir alinéa 7.6.2.1.10)

7.6.2.3.9 Réglage de la vitesse de rotation de l'enceinte ou du tambour (voir alinéa 7.6.2.2.11)

7.6.2.3.10 Facteurs critiques (voir alinéa 7.5.4)

7.6.2.4 Stérilisateurs hydrostatiques

7.6.2.4.1 Thermomètres (voir alinéa 7.6.1.1)

Les thermomètres devraient être situés dans l'enceinte de vapeur à proximité de l'interface vapeur/eau et, de préférence aussi, dans la partie supérieure de l'enceinte. Quand le barème exige le maintien de certaines températures d'eau dans les colonnes hydrostatiques, il faudrait placer au moins un thermomètre dans chacune de ces dernières de manière à pouvoir lire facilement et correctement la température.

7.6.2.4.2 Enregistreur de température (voir alinéa 7.6.1.3)

La sonde de l'enregistreur devrait être installée soit dans l'enceinte de vapeur, soit dans une poche sur cette enceinte. Des sondes supplémentaires devraient être placées dans les colonnes hydrostatiques lorsque le barème prescrit le maintien de températures données dans ces dernières.

7.6.2.4.3 Manomètres (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.2.4.4 Régulateurs de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.2.4.5 Admission de la vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.5)

7.6.2.4.6 Purgeurs

Les purgeurs devraient avoir un diamètre convenable, par exemple 3 mm; en marche - période de montée comprise -, ils devraient demeurer ouverts en permanence. Ils devraient être convenablement situés dans la ou les chambre(s) de vapeur afin d'éliminer l'air qui pourrait être admis avec la vapeur.

7.6.2.4.7 Purge d'air

Avant le début des opérations de stérilisation, la ou les enceinte(s) de vapeur du stérilisateur devraient être totalement purgées de leur air.

7.6.2.4.8 Vitesse du convoyeur

La vitesse de la chaîne de transfert des récipients devrait être spécifiée dans le barème et vérifiée au moyen d'un chronomètre précis au début du traitement et à des intervalles assez fréquents, pour s'assurer qu'elle est correctement maintenue. Un dispositif automatique devrait arrêter la chaîne et émettre un signal lorsque la température tombe au-dessous de celle spécifiée dans le barème. Des mesures permettant d'empêcher tout changement de vitesse intempestif seraient à prévoir. En outre, on peut recourir à un enregistreur de la vitesse.

7.6.2.4.9 Facteurs critiques (voir alinéa 7.5.4)

7.6.3 Stérilisation dans l'eau sous pression

7.6.3.1 Autoclaves statiques

7.6.3.1.1 Thermomètres (voir alinéa 7.6.1.1)

Les réservoirs des thermomètres devraient être disposés de façon à être immergés dans l'eau pendant tout le traitement. Dans les autoclaves horizontaux, ils devraient être disposés à mi-longueur et à l'intérieur même de la virole. Les réservoirs des thermomètres placés dans les autoclaves aussi bien horizontaux que verticaux doivent être immergés dans l'eau à une profondeur d'au moins 5 cm.

7.6.3.1.2 Enregistreurs de température (voir alinéa 7.6.1.3)

Lorsque l'autoclave est muni d'un enregistreur de température, la sonde devrait être adjacente au réservoir du thermomètre, ou située en un point bien représentatif de la température la plus basse dans l'autoclave. On devrait veiller de toute façon à ce que la vapeur n'atteigne pas directement la sonde.

7.6.3.1.3 Manomètre (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.3.1.4 Soupape de sûreté pour la pression (voir alinéa 7.6.1.6)

7.6.3.1.5 Soupape de régulation de la pression

Outre la soupape de sûreté de la pression, on devrait installer, dans la conduite de trop plein, une soupape de régulation d'un calibre suffisant pour empêcher toute augmentation intempestive de la pression dans l'autoclave, même quand le robinet d'eau est complètement grand ouvert. Cette soupape sert aussi à régler le niveau maximum d'eau dans l'autoclave. Elle devrait être munie d'une grille appropriée pour éviter que des récipients ou débris flottants ne viennent l'obstruer.

7.6.3.1.6 Enregistreur de pression

Un enregistreur de pression est nécessaire; il peut être couplé avec un régulateur de pression.

7.6.3.1.7 Régulateur de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.3.1.8 Admission de la vapeur

L'orifice d'admission de la vapeur devrait être assez grand pour assurer le bon fonctionnement de l'autoclave.

7.6.3.1.9 Distribution de vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.7)

La distribution de la vapeur à partir de la base de l'autoclave devrait être conçue pour répartir uniformément la chaleur dans tout l'appareil.

7.6.3.1.10 Supports de paniers (voir alinéa 7.6.2.1.6)

7.6.3.1.11 Encageage

Les paniers, plateaux, balancelles, etc., ainsi que les intercalaires éventuellement utilisés pour supporter les récipients, devraient être conçus de manière à ce que l'eau de chauffage puisse circuler librement entre ces derniers pendant les périodes de montée et de stérilisation. Un appareillage spécial sera nécessaire pour éviter que l'épaisseur des emballages souples ne dépasse celle spécifiée dans le barême et qu'ils ne se déplacent ou ne se chevauchent pendant la stérilisation.

7.6.3.1.12 Robinet de vidange

Il conviendrait d'utiliser un robinet étanche à l'eau, protégé par une grille et ne risquant pas de se colmater.

7.6.3.1.13 Indicateur de niveau d'eau

On devrait pouvoir vérifier le niveau d'eau dans l'autoclave pendant le traitement (par exemple, à l'aide d'un indicateur en verre ou d'une série de robinets purgeurs). L'eau doit recouvrir suffisamment (15 cm au minimum) la couche supérieure des récipients pendant les périodes de montée, de stérilisation et de refroidissement.

7.6.3.1.14 Alimentation en air et régulation

Dans le cas des autoclaves statiques, aussi bien horizontaux que verticaux, opérant en eau sous pression, il faudrait prévoir un dispositif permettant d'introduire l'air comprimé à la pression et au débit voulus. La pression de l'autoclave devrait être imposée par un régulateur de pression automatique. La conduite d'air doit être munie d'un clapet de retenue afin d'empêcher l'eau d'y pénétrer. L'air ou l'eau devraient pouvoir circuler continuellement pendant les périodes de montée, de stérilisation et de refroidissement. En général, on introduit l'air pour favoriser la circulation du fluide chauffant; il faudrait l'introduire dans la conduite de vapeur en un point situé entre l'autoclave et le régulateur de vapeur, à la partie inférieure de l'autoclave.

7.6.3.1.15 Admission de l'eau de refroiddissement

Dans les autoclaves utilisés pour la stérilisation des conserves en pots de verre, l'eau de refroidissement ne devrait pas être projetée directement sur ces derniers pour éviter le bris par choc thermique.

7.6.3.1.16 Espace libre de l'autoclave

La pression de l'air dans l'espace libre de l'autoclave devrait être contrôlée pendant tout le traitement.

7.6.3.1.17 Circulation de l'eau

Tous les systèmes de circulation de l'eau (pompes ou air) utilisés pour la distribution de la chaleur devraient être installés de façon à maintenir une température uniforme à travers tout l'autoclave. On devrait en vérifier le bon fonctionnement au cours de chaque cycle de traitement au moyen de systèmes d'alarme servant par exemple à signaler les anomalies de circulation de l'eau.

7.6.3.1.18 Facteurs critiques dans l'application du barême (voir alinéa 7.5.4).

7.6.3.2 Autoclaves rotatifs

7.6.3.2.1 Thermomètre (voir alinéa 7.6.3.1.1).

7.6.3.2.2 Enregistreur de température (voir alinéa 7.6.1.3)

La sonde d'enregistreur doit être adjacente au réservoir du thermomètre.

7.6.3.2.3 Manomètres (voir alinéa 7.6.1.4)

7.6.3.2.4 Soupape de sûreté de la pression (voir alinéa 7.6.1.6)

7.6.3.2.5 Soupape de régulation de la pression (voir alinéa 7.6.3.1.5)

7.6.3.2.6 Enregistreur de pression (voir alinéa 7.6.3.1.6)

7.6.3.2.7 Régulateur de vapeur (voir alinéa 7.6.1.5)

7.6.3.2.8 Admission de la vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.5)

7.6.3.2.9 Distributeur de vapeur (voir alinéa 7.6.2.1.7)

7.6.3.2.10 Soupape de vidange (voir alinéa 7.6.3.1.12)

7.6.3.2.11 Indicateur du niveau d'eau (voir alinéa 7.6.3.1.13)

7.6.3.2.12 Alimentation en air et régulation (voir alinéa 7.6.3.1.14)

7.6.3.2.13 Admission d'eau de refroidissement (voir alinéa 7.6.3.1.15)

7.6.3.2.14 Circulation de l'eau (voir alinéa 7.6.3.1.17)

7.6.3.2.15 Réglage de la vitesse de rotation (voir alinéa 7.6.2.2.11)

7.6.3.2.16 Facteurs critiques dans l'application du barème (voir alinéa 7.5.4)

7.6.4 Stérilisation en mélange vapeur/air sous pression

La répartition et la vitesse de pénétration de la chaleur sont des facteurs critiques pour le fonctionnement des autoclaves utilisant un mélange de vapeur et d'air. Il devrait y avoir des moyens pour faire circuler les mélanges vapeur/air de façon à empêcher la formation de poches à basse température. Le système de circulation employé devrait assurer une distribution convenable de la chaleur vérifiée au moyen d'essais appropriés. Les conditions de fonctionnement devraient être conformes à celles spécifiées dans le barème. Un régulateur-enregistreur de pression devrait régler l'admission de l'air et l'évacuation du mélange vapeur/air. En raison des différentes conceptions qui existent, il faudrait s'adresser au fabricant de l'équipement et à l'autorité compétente pour obtenir des renseignements détaillés concernant l'installation, le fonctionnement et le réglage. Certains éléments du matériel peuvent être identiques à ceux déjà décrits dans le présent code et les prescriptions indiquées peuvent alors s'appliquer.

7.6.5 Conditionnement aseptique

7.6.5.1 Appareil de stérilisation des produits et fonctionnement

7.6.5.1.1 Indicateur de température (voir alinéa 7.6.1.3)

Le dispositif devrait être placé à la sortie de la section de maintien en température du produit de manière à ne pas gêner la circulation de celui-ci.

7.6.5.1.2 Enregistreur de température (voir alinéa 7.6.1.3)

La sonde de l'enregistreur de température devrait être placée à la sortie de la section de maintien en température du produit de manière à ne pas gêner l'avancement de ce celui-ci.

7.6.5.1.3 Enregistreur-régulateur de température

Un enregistreur-régulateur de température précis devrait être placé à la sortie de la section chauffante de manière à ne pas gêner la circulation du produit. L'instrument devrait pouvoir assurer le respect de la température de stérilisation souhaitée.

7.6.5.1.4 Echangeurs-récupérateurs à contre-courant

Lorsqu'on utilise un échangeur à contre-courant pour réchauffer le produit froid non stérilisé qui entre dans le stérilisateur, l'appareil devrait être conçu, mis en oeuvre et réglé de manière à ce que la pression du produit stérilisé soit plus élevée que celle du produit non stérilisé.

On s'assure ainsi que toute fuite dans l'échangeur va du produit stérilisé au produit non stérilisé.

7.6.5.1.5 Enregistreur-régulateur de pression différentielle

Quand on utilise un échangeur à contre-courant, celui-ci devrait être muni d'un enregistreur-régulateur de pression différentielle précis. Les graduations devraient être facilement lisibles, et ne pas dépasser 0,14 kg/cm² sur une échelle utile ne dépassant pas 1,4 $kg/cm^2/cm$. La précision du régulateur devrait être vérifiée lors de l'installation à l'aide d'un indicateur étalon de pression de précision reconnue et ensuite une fois tous les trois mois ou plus souvent au besoin, pour garantir son exactitude. Il faudrait installer les manomètres à la sortie du produit stérilisé et à l'entrée du produit non stérilisé.

7.6.5.1.6 Pompe volumétrique

Une pompe volumétrique devrait être implantée en amont de la section de maintien du produit et fonctionner de façon à assurer constamment le débit voulu. Il faudrait prendre les mesures nécessaires pour prévenir les changements de débit non autorisés intempestifs. Le débit, facteur critique qui régit le temps de séjour dans la section de maintien, devrait être vérifié assez souvent pour s'assurer qu'il est conforme à celui qui figure dans le barème.

7.6.5.1.7 Section de maintien en température du produit

Cette section du stérilisateur devrait être conçue de façon à retenir le produit, y compris les particules solides pendant au moins la durée minimum de maintien spécifiée dans le barème. Cette section devrait avoir une pente ascendante d'au moins 2 cm par mètre. Elle devrait être conçue de façon à ce qu'entre l'entrée et la sortie, aucune portion du produit ne puisse être chauffée.

7.6.5.1.8 Mise en marche

Avant le démarrage des opérations de conditionnement aseptique, le stérilisateur doit être mis dans les conditions de stérilité industrielle.

7.6.5.1.9 Baisse de température dans la section de maintien

Quand la température du produit dans la section de maintien baisse en-dessous de celle spécifiée dans le barème, le produit qui se trouve dans la section et dans toute partie en aval ayant pu être affectée, devrait être dévié aux fins de recyclage ou de rejet. Le système devrait alors être mis à nouveau en condition de stérilité industrielle avant que la circulation ne reprenne vers la remplisseuse.

7.6.5.1.10 Chute de pression dans l'échangeur-récupérateur à contre-courant

Dans un échangeur à contre-courant, le produit risque de perdre sa stérilité quand la pression du produit stérilisé est inférieure de 0,07 kg/cm^2 à celle du produit non stérilisé. En pareil cas, les produits devraient être soit rejetés, soit recyclés tant qu'on n'a pas corrigé le rapport entre les deux pressions et que l'appareil n'a pas été remis en condition de stérilité industrielle.

7.6.5.2 Stérilisation, remplissage et fermeture des récipients

7.6.5.2.1 Enregistreurs

Les appareils destinés à stériliser les récipients et systèmes de fermeture, ainsi qu'à les remplir et à les fermer, devraient être munis d'instruments indiquant que les conditions retenues ont été atteintes et maintenues. Pour la pré-stérilisation et la production, on devrait disposer d'enregistreurs automatiques pour indiquer, s'il y a lieu, le débit et/ou les températures du fluide chauffant. Lorsqu'on se sert d'un appareil en discontinu pour la stérilisation des récipients, les conditions de travail devraient être enregistrées.

7.6.5.2.2 Respect des temps

Une ou plusieurs méthodes devraient être utilisées, soit pour régler le temps de maintien des récipients (et des fermetures le cas échéant) conformément au barème, soit pour régler le cycle de stérilisation tel qu'il est spécifié dans ce dernier. Des mesures permettant d'éviter toute modification de cadence intempestive seraient à prévoir.

7.6.5.2.3 Mise en marche

Avant le début des opérations de remplissage, les systèmes de stérilisation des récipients et des fermetures, ainsi que le système de remplissage et de fermeture devraient être mis en condition de stérilité industrielle.

7.6.5.2.4 Perte de stérilité

En cas de perte de stérilité, les équipements devraient être remis en condition de stérilité industrielle avant de reprendre les opérations.

7.6.6 Stérilisateurs à flamme - matériel et méthodes

La vitesse du convoyeur de récipients devrait être précisée dans le barème retenu. On devrait la mesurer et la noter au début des opérations et à des intervalles assez fréquents pour s'assurer qu'elle est conforme à celle qui a été spécifiée. On peut aussi employer un tachymètre pour enregistrer la vitesse en continu. Cette dernière devrait être vérifiée à l'aide d'un chronomètre au moins une fois par équipe. Des moyens permettant d'éviter toute modification intempestive de la vitesse sont à prévoir. Il faudrait mesurer et noter la température de surface d'au moins un récipient de chaque chenal du convoyeur à la sortie des sections de montée et de maintien en température, ceci à des intervalles assez fréquents pour s'assurer que les températures du barème retenu sont respectées.

7.6.7 Autres systèmes

Les systèmes de stérilisation des conserves d'aliments peu acides en récipients hermétiques devraient être conformes aux prescriptions appropriées du présent code et garantir que les méthodes et les contrôles de fabrication, de traitement et/ou de conditionnement de ces aliments, sont conduits de façon à obtenir la stabilité biologique.

7.6.8 Refroidissement

Afin d'éviter une altération par thermophiles et/ou une détérioration organoleptique du produit, la température interne des récipients devrait être abaissée aussi rapidement que possible à 40°C. Dans la pratique, on utilise d'ordinaire de l'eau pour le refroidissement. On termine ensuite à l'air pour sécher les récipients. Cette méthode contribue à éviter la recontamination microbiologique et la rouille. Le refroidissement à l'air seul peut être appliqué aux produits pour lesquels il n'y a pas de risque d'altération par thermophiles à la condition que produit et récipient s'y prêtent. Sauf indication contraire, une surpression devrait être appliquée pendant le refroidissement pour compenser la pression interne du récipient au début du refroidissement et empêcher ainsi les déformations qui risqueraient d'entraîner une perte d'étanchéité; ces risques peuvent être minimisés en équilibrant la surpression avec la pression interne des récipients. La surpression est généralement obtenue en introduisant de l'eau ou de l'air comprimé dans l'autoclave sous pression.

Pour les récipients en verre, la température du fluide de refroidissement dans l'autoclave devrait au début être abaissée lentement afin de réduire les risques de bris par choc thermique.

Dans tous les cas les instructions des fabricants d'emballages et de leurs systèmes de fermeture devraient être suivies.

7.6.8.1 Qualité de l'eau de refroidissement

L'eau de refroidissement ne devrait toujours présenter qu'un faible taux microbien, par exemple, un nombre de mésophiles aérobies inférieur à 100 u.f.c./ml). Les traitements de l'eau de refroidissement et la qualité microbiologique de cette dernière devraient être consignés. Bien que les récipients puissent normalement être considérés comme hermétiquement fermés, un certain nombre d'entre eux peuvent permettre une entrée d'eau pendant la période de refroidissement, en raison principalement des contraintes mécaniques et de la différence de pression.

7.6.8.2 Pour une désinfection efficace, le chlore ou autre agent désinfectant doit être mélangé intimement à l'eau à une teneur permettant de réduire au minimum les risques de recontamination du contenu des boîtes pendant le refroidissement; une durée de contact d'au moins 20 minutes, à pH et température appropriés, est généralement considérée comme suffisante.

On peut vérifier l'efficacité d'un traitement de chloration par:

a) la présence de teneurs mesurables en chlore résiduel libre dans l'eau, à la fin du temps de contact; et

b) des teneurs décelables en chlore résiduel libre dans l'eau après usage pour le refroidissement des récipients (des teneurs en chlore résiduel libre de 0,5 à 2 ppm sont généralement considérées comme suffisantes; des concentrations en chlore supérieures à ces chiffres peuvent entraîner la corrosion de certaines boîtes métalliques).

c) un faible taux microbien de l'eau au point d'utilisation. Le pH et la température de l'eau devraient être mesurés et les résultats consignés pour servir de référence.

Une fois défini un protocole approprié, l'efficacité du traitement peut être vérifiée en mesurant et en notant la teneur en chlore résiduel libre selon le point b) ci-dessus. Le pH et la température de l'eau devraient en outre être mesurés et consignés car des variations sensibles par rapport aux valeurs de référence établies précédemment peuvent nuire à l'action désinfectante du chlore ajouté.

La concentration de chlore requise pour une désinfection efficace dépend de la demande en chlore de l'eau, de son pH et de sa température. Lorsque l'on utilise une eau à teneur élevée en impuretés organiques (par exemple, une eau de surface), il est généralement nécessaire de la traiter de manière appropriée pour en éliminer les impuretés, avant de la désinfecter, ceci pour éviter une demande excessive en chlore. Une eau recyclée peut se charger progressivement en matières organiques; il peut alors s'avérer nécessaire de réduire celles-ci par séparation ou par d'autres procédés. Si le pH de l'eau de refroidissement est supérieur à 7 ou si sa température dépasse 30°C, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter la durée de contact ou la concentration en chlore afin d'obtenir une désinfection adéquate. Des mesures similaires peuvent s'imposer en cas d'emploi d'une eau désinfectée par d'autres moyens que l'addition de chlore.

Il est indispensable que les réservoirs d'eau de refroidissement soient construits en matériaux étanches et protégés par des couvercles bien ajustés pour empêcher la contamination de l'eau par infiltration, pénétration d'eau de surface ou autres sources de contamination. Ces réservoirs devraient également être pourvus de chicanes ou autres systèmes assurant un mélange intime de l'eau avec le chlore ou autre désinfectant. Les réservoirs devraient avoir une capacité suffisante pour garantir le temps de contact minimal dans le cas d'une consommation maximale. Il faudrait veiller particulièrement à l'emplacement des conduites d'entrée et de sortie, afin de garantir que toute l'eau chemine bien comme souhaité à l'intérieur du réservoir. Les réservoirs et systèmes de refroidissement devraient être vidangés, nettoyés et remplis à nouveau périodiquement, afin d'éviter une accumulation excessive de déchets organiques et une prolifération microbienne. Ces opérations devraient être consignées.

Les déterminations des taux microbiens et de la teneur en chlore ou autre désinfectant devraient être effectuées avec une fréquence suffisante pour permettre un contrôle adéquat de la qualité de l'eau de refroidissement. Les traitements de l'eau de refroidissement et les résultats des examens microbiologiques devraient être consignés.

7.6.8.3 Lorsqu'on utilise de l'eau contaminée ayant une forte teneur en impuretés organiques, comme celle des cours d'eau, il faut prévoir un système de traitement adéquat pour éliminer les impuretés en suspension, avant de soumettre l'eau à la chloration ou à toute autre méthode de désinfection convenable.

7.7 Manutention des récipients après stérilisation

Une faible proportion de boîtes correctement fabriquées et fermées peut présenter des défauts d'étanchéité temporaires (microfuites) en fin de refroidissement alors que les boîtes et leurs sertis sont extérieurement humides. Les risques de microfuites peuvent être augmentés du fait de la mauvaise qualité des sertis ou en raison de défaut de conception du matériel de manutention, d'étiquetage et d'emballage des boîtes, causes de chocs accrus sur ces dernières. En pareil cas, l'eau se trouvant sur la boîte constitue une source et un moyen de transfert de la contamination microbienne des surfaces du transporteur et de l'équipement aux sertis des boîtes. Pour lutter contre les risques de recontamination des boîtes par fuite, il est nécessaire de faire en sorte que:

1) les boîtes soient séchées aussitôt que possible après la stérilisation;

2) les équipements de transfert soient conçus pour réduire au minimum les chocs sur les boîtes;

3) les surfaces du transporteur et de l'équipement soient bien nettoyées et désinfectées.

Les pots en verre peuvent être affectés de la même manière.

Les zones de post-stérilisation devraient être efficacement séparées des zones d'entreposage des matières premières, afin d'éviter tout report de contamination. Des précautions devraient également être prises pour garantir que le personnel travaillant dans les zones d'entreposage des matières premières ne puisse avoir libre accès aux aires de post-stérilisation.

Les pertes d'étanchéité temporaires ne constituent pas un problème avec les emballages et récipients souples et semi-rigides, si leurs soudures sont correctement exécutées. Des fuites peuvent toutefois se produire en cas de soudures défectueuses et de perforations du matériel des récipients. C'est pourquoi la nécessité de sécher les récipients, de réduire au minimum les chocs et d'assurer un nettoyage et une désinfection efficaces des systèmes de transfert s'applique également à ces types de récipients.

7.7.1 Déchargement des paniers d'autoclave

Afin de réduire au minimum les risques de recontamination de leur contenu les récipients stérilisés ne devraient pas être manutentionnés manuellement lorsqu'ils sont encore humides.

Avant le déchargement des paniers d'autoclave, l'eau devrait être égouttée des surfaces des récipients, ce qui peut se faire dans de nombreux cas en inclinant les paniers autant que possible et en laissant suffisamment de temps à l'eau pour s'égoutter; les récipients devraient rester dans les paniers jusqu'à ce qu'ils soient secs. le déchargement manuel de récipients encore humides présente un risque de recontamination par des microorganismes pathogènes passant des mains du manutentionnaire aux récipients.

7.7.2 Séchage des récipients

Si des séchoirs sont utilisés, ils ne devraient pas endommager ou contaminer les récipients et devraient être commodes d'accès pour le nettoyage et la désinfection de routine, ce qui n'est pas toujours le cas. L'unité de séchage devrait être insérée dans la "chaîne" aussitôt que possible après le refroidissement.

Les séchoirs n'éliminent pas la totalité de l'eau de refroidissement résiduaire des surfaces externes des récipients, mais ils abrègent sensiblement la période pendant laquelle ceux-ci restent humides, ce qui réduit d'autant la longueur du système de transfert aval affectée, en production, par l'humidité et exigeant des mesures supplémentaires de nettoyage et de désinfection.

Le séchage des récipients stérilisés en autoclave peut être accéléré en immergeant les paniers chargés dans un réservoir contenant un agent mouillant approprié. Après immersion (15 secondes), les paniers devraient être inclinés et égouttés.

Il est essentiel que la solution d'agent mouillant soit à 80°C au moins, afin d'éviter toute prolifération microbienne, et qu'elle soit renouvelée à la fin de chaque équipe. Des agents anti-corrosion techniquement appropriés peuvent également être ajoutés incorporer aux solutions de trempage.

7.7.3 Dommages sur les récipients

Les heurts ou les déformations mécaniques sont principalement dus à l'entrechoquement des récipients (par exemple, dans les goulottes) ou à leur compression les uns contre les autres, lorsque l'accumulation de récipients sur des transporteurs à câble entraîne une pression excessive et éventuellement une abrésion du serti par le câble. Des déformations peuvent être causées également lorsque des récipients heurtent des protubérances sur les systèmes de transfert. Ces chocs mécaniques peuvent causer une perte temporaire ou définitive d'étanchéité et entraîner une recontamination si les récipients sont mouillés.

Il est indispensable d'accorder une grande attention à la conception, à la disposition, au fonctionnement et à l'entretien des installations de transfert si l'on veut réduire les dommages au minimum.

L'une des erreurs de conception les plus courantes consiste à adopter sans nécessité des hauteurs différentes pour les diverses sections du système de transfert. Pour les cadences dépassant 300 récipients à la minute, des systèmes de transfert à voies multiples couplés à des tables d'accumulation des récipients sont recommandés. Il faudrait installer des détecteurs permettant d'arrêter le transporteur en cas d'accumulation excessive des récipients. Une qualité médiocre des sertis, associés à des équipements de débrouillage, d'étiquetage et d'emballage mal conçus, mal réglés ou mal entretenus augmentent les risques de microfuites.

Il faudrait veiller particulièrement à éviter d'endommager les récipients en verre ainsi que leur fermeture, de même que les emballages souples et semi-rigides.

L'endommagement des emballages souples et semi-rigides pouvant se traduire par la perforation des récipients ou la fissure au pliage pour les sachets, il faudrait éviter que ces récipients ne tombent ou glissent d'une section à l'autre d'un système de transfert.

7.7.4 Nettoyage et désinfection de l'équipement après stérilisation

Toute surface d'équipement ou de transporteur de récipients qui est humide pendant la production permet le développement rapide de microorganismes contaminants si elle n'est pas nettoyée efficacement au moins une fois toutes les 24 heures, et, en outre, régulièrement désinfectée pendant la production. Le chlore de l'eau de refroidissement déposé sur ces surfaces par les boîtes refroidies n'assure pas une désinfection suffisante. Tout programme de nettoyage et de désinfection institué devrait être soigneusement évalué avant d'être adopté comme méthode de routine. Des surfaces convenablement traitées devraient par exemple présenter une concentration en mésophiles aérobies inférieure à 500 u.g.c. par 25 cm^2. Seule la surveillance bactériologique permet de vérifier que les programmes de nettoyage et de désinfection gardent bien leur efficacité.

L'équipement et les systèmes de transfert devraient être inspectés soigneusement afin de remplacer les éléments défectueux. Les matériaux poreux sont à proscrire; les surfaces devenues poreuses, fortement corrodées ou endommagées devraient être réparées ou remplacées.

L'ensemble du personnel devrait être pleinement conscient de l'importance de l'hygiène individuelle et des bonnes habitudes à prendre pour éviter que la manutention des récipients après leur stérilisation n'entraîne leur recontamination.

Les zones de post-refroidissement des stérilisateurs en continu, y compris les stérilisateurs hydrostatiques, peuvent constituer des foyers de prolifération bactérienne intense si des mesures strictes ne sont pas prises pour les nettoyer et les désinfecter régulièrement.

7.7.5 Les récipients doivent être suremballés si cela est nécessaire pour préserver leur intégrité; dans ce cas, ils devraient l'être une fois secs.

7.8 Evaluation des écarts de traitement thermique

7.8.1 Chaque fois que les enregistrements, les surveillances, les vérifications de traitement appliqué ou autres révèlent qu'un produit ou un équipement a reçu un traitement thermique ou une stérilisation inférieur aux prescriptions du barème, le conservateur devrait:

a) identifier, mettre à part, puis stériliser à nouveau la partie du lot ou les lots codés impliqués. L'application du nouveau traitement devrait être consignée; ou

b) isoler et bloquer la partie du lot ou les lots codés impliqués en attendant une évaluation ultérieure plus approfondie des relevés du traitement thermique. Une telle évaluation devrait être effectuée par des experts en matière de stérilisation, selon des méthodes reconnues suffisantes pour détecter tout danger possible pour la santé publique. Si l'évaluation des relevés démontre que le traitement thermique appliqué n'est pas sûr, le produit mis à part sera, soit soumis à un autre traitement complet pour le rendre biologiquement stable, soit éliminé sous surveillance adéquate pour protéger la santé publique.

Les méthodes d'évaluation employées, les résultats obtenus et les mesures prises à

l'égard du produit impliqué devraient être consignés.

7.8.2 Dans le cas de stérilisateurs continus à agitation, on peut établir des barèmes de rattrapage pour compenser des écarts de température ne dépassant pas 5°C. Ces traitements doivent être établis conformément aux prescriptions des alinéas 7.5.1 et 7.5.2 de ce code.

SECTION VIII - ASSURANCE DE LA QUALITE

Il importe que les traitements thermiques soient convenablement établis, correctement appliqués, et suffisamment surveillés et consignés pour assurer de façon certaine que les spécifications ont été respectées. Ces assurances s'appliquent également aux opérations de sertissage et de fermeture. Pour des raisons pratiques et statistiques, l'analyse du produit fini ne suffit pas pour juger de l'efficacité du traitement appliqué.

8.1 Enregistrement des conditions de traitement et de production

Pour chaque lot, on doit conserver des documents durables et lisibles sur les temps, les températures, les codes et autres renseignements appropriés. Ces archives sont indispensables pour vérifier les opérations de traitement, et extrêmement précieuses en cas de doute sur l'efficacité du traitement thermique auquel un lot donné a été soumis. Ces données devraient être recueillies par le conducteur de l'autoclave ou du stérilisateur, ou par une autre personne désignée à cette fin au moyen d'un formulaire qui devrait comprendre: la dénomination et la présentation du produit, le numéro de code du lot, l'identification de l'autoclave ou du stérilisateur, l'identification de l'enregistrement, le format et le type de récipient, le nombre approximatif de récipients par lot codé, la température initiale minimale, la durée et la température nominales et effectives du traitement, les lectures du thermomètre et du thermomètre enregistreur, et autres données appropriées concernant le traitement. On devrait aussi noter le vide de fermeture (pour les produits fermés sous vide), le poids au remplissage, l'épaisseur des poches souples remplies, et/ou autres facteurs critiques précisés dans le barème retenu. En cas d'écarts avec les spécifications du barème, voir l'alinéa 7.8 du présent Code. Il conviendrait en outre de consigner les données suivantes selon les modes de stérilisation.

8.1.1 Stérilisation en vapeur

8.1.1.1 Autoclaves statiques

Moment d'admission de la vapeur; durée de la purge et température à la fin; moment où la température de stérilisation est atteinte et moment où la vapeur est coupée.

8.1.1.2 Autoclaves non statiques

Comme pour les autoclaves statiques (voir alinéa 8.1.1.1) avec en plus le fonctionnement des purgeurs d'eau de condensation et la vitesse de rotation de l'autoclave ou du tambour. Il importe également de noter l'espace libre des récipients et les facteurs critiques comme la consistance et/ou la viscosité du produit au remplissage, le poids égoutté maximum, le poids net minimum et le pourcentage de solides, lorsqu'ils sont spécifiés dans le barème (alinéa 7.5.4).

8.1.1.3 Stérilisateurs continu avec agitation (voir alinéa 8.1.1.2)

8.1.1.4 Stérilisateurs hydrostatiques

Température dans l'enceinte de vapeur en son sommet et juste au-dessus de l'interface vapeur-eau, vitesse de la chaîne de transfert des récipients, et, s'ils sont spécifiés dans le barème, les températures et niveaux d'eau dans les colonnes hydrostatiques.

En outre, dans le cas des autoclaves hydrostatiques à agitation, on devrait noter la vitesse de rotation des conteneurs et d'autres facteurs critiques comme l'espace libre et la consistance du produit au remplissage.

8.1.2 Stérilisation dans l'eau

8.1.2.1 Autoclaves statiques

Moment d'admission de la vapeur, durée de la montée, moment où commence la stérilisation; température de stérilisation, niveau de l'eau, circulation et pression de l'eau, moment où la vapeur est coupée.

8.1.2.2 Autoclaves non statiques

Comme pour les autoclaves statiques (voir alinéa 8.1.2.1) avec en plus la vitesse de l'autoclave ou du tambour. Il importe également de noter l'espace libre des récipients et les facteurs critiques comme la consistance du produit au remplissage, le poids égoutté maximum, le poids net minimum et le pourcentage de solides lorsqu'ils sont spécifiés dans le barème (alinéa 7.5.4).

8.1.3 Stérilisation en mélanges vapeur/air

8.1.3.1 Autoclaves statiques

Moment de l'admission de la vapeur, temps de montée, début de la stérilisation, maintien de la circulation du mélange vapeur/air, pression, température de stérilisation, et moment où la vapeur est coupée.

8.1.4 Conditionnement aseptique

Les renseignements détaillés exigés, relevés automatiquement ou manuellement, dépendent de l'équipement, mais doivent constituer une documentation complète et précise des conditions effectives de pré-stérilisation et de fonctionnement.

8.1.4.1 Conditions de stérilisation des récipients

Le cas échéant, le débit et/ou la température du fluide de stérilisation, la durée de stérilisation des récipients et des fermetures. Lorsque la stérilisation des récipients et/ou des fermetures est pratiquée en discontinu, les durées et les températures du cycle de stérilisation.

8.1.4.2 Conditions de stérilisation du produit

Les conditions de pré-stérilisation de l'équipement en attente, à l'admission du produit, aussi bien qu'en production; les conditions de fonctionnement consignées devraient inclure la température du produit à la sortie des sections de chauffage et de maintien en température, le débit du produit, et lorsqu'un échangeur-récupérateur à contre-courant est utilisé, la pression différentielle.

8.1.4.3 Conditions de remplissage et de fermeture (voir alinéa 8.1.4.1)

8.1.5 Stérilisateurs à flamme

La vitesse du convoyeur des récipients, la température de surface des récipients à la fin de la section de maintien en température et le type de récipient.

8.2 Examen et tenue des documents

8.2.1 Enregistrement des barèmes de stérilisation

Les graphiques d'enregistrement devraient mentionner la date, le code du lot et les autres informations qui permettront de se reporter aux documents concernant les lots. Chaque inscription devrait être portée par le conducteur de l'autoclave ou du stérilisateur ou toute autre personne désignée, au moment même où s'effectue le traitement de stérilisation; chaque enregistrement devant être revêtu de sa signature ou de son paraphe. Avant l'expédition ou la mise sur le marché des récipients mais pas plus tard qu'un jour ouvrable après la stérilisation, un cadre habilité de l'usine devrait examiner tous les documents relatifs à la stérilisation et à la production et s'assurer qu'ils sont complets et que tous les produits ont été traités conformément au barème prescrit. Les documents, y compris l'enregistrement des températures, devraient être signés ou paraphés par la personne ayant procédé à cet examen.

8.2.2 Documents sur la fermeture des récipients

Les rapports écrits concernant tous les examens de fermeture des récipients devraient préciser le code du lot, la date et le moment des contrôles, les résultats obtenus et toutes les interventions pratiquées pour corriger d'éventuelles anomalies. Les documents devraient être signés ou paraphés par le responsable de la fermeture des récipients et être revus par un cadre compétent de la conserverie, à intervalles assez fréquents, pour s'assurer qu'ils sont complets et que l'opération s'est déroulée sous surveillance adéquate.

8.2.3 Documents sur la qualité de l'eau

Des registres devraient être tenus pour les tests montrant que le traitement de l'eau de refroidissement a été effectivement pratiqué et que la qualité microbiologique de l'eau était convenable.

8.2.4 Mise sur le marché

Les dates de mise sur le marché des lots de produits finis devraient être consignées pour faciliter, en cas de besoin, la mise à part des lots susceptibles d'avoir été contaminés ou rendus impropres à l'usage prévu.

8.3 Conservation des documents

Les documents mentionnés aux alinéas 7.6.1.1, 8.1 et 8.2 devraient être conservés pendant trois ans au moins, et de manière à pouvoir être consultés facilement.

SECTION IX - ENTREPOSAGE ET TRANSPORT DES PRODUITS FINIS

L'entreposage et le transport des récipients devraient être de nature à en garantir l'intégrité et à ne pas nuire à la sécurité et à la qualité des produits. L'attention est attirée sur une cause courante de dommages causés aux boîtes, à savoir le mauvais usage des chariots élévateurs à fourche.

9.1 Les récipients ne devraient pas être gerbés lorsqu'ils sont encore chauds; on réaliserait ainsi des conditions d'incubation favorables à la prolifération des thermophiles.

9.2 Si les récipients sont entreposés longtemps en ambiance très humide, en particulier en présence de sels minéraux ou de substances même très peu alcalines ou acides, ils risquent de se corroder.

9.3 Il faudrait éviter l'emploi d'étiquettes ou d'adhésifs pour étiquettes hygroscopiques et donc susceptibles de favoriser la rouille du fer blanc, de même que l'utilisation de colles et d'adhésifs contenant des acides ou des sels minéraux.

Les caisses et cartons devraient être parfaitement secs. Dans le cas des caisses en bois, ce dernier devrait avoir été bien étuvé. Les caisses et cartons devraient être à la dimension voulue pour que les récipients s'y ajustent à frottement doux et ne soient pas endommagés du fait de déplacements à l'intérieur. Ils devraient être suffisamment solides pour résister à un transport normal.

Les boîtes métalliques devraient être tenues au sec pendant l'entreposage et le transport, afin d'éviter la corrosion et/ou la rouille.

9.4 L'humidité ayant des effets nuisibles sur les caractéristiques mécaniques des cartons, etc., la protection des récipients contre les dommages au cours du transport risque de ne plus être suffisante.

9.5 Les conditions d'entreposage, y compris la température, devraient être de nature à empêcher la détérioration ou la contamination des produits. Il faudrait éviter les changements brusques de température pendant l'entreposage, car ils peuvent entraîner une condensation sur les récipients et entraîner ainsi la corrosion et/ou la rouille de ces derniers.

9.6 Les différentes situations évoquées plus haut peuvent nécessiter la consultation des Directives pour la récupération des conserves alimentaires ayant subi un sinistre (voir page 92).

SECTION X - CONTROLES EN LABORATOIRE

10.1 Il est souhaitable que chaque établissement puisse faire contrôler en laboratoire les procédés de fabrication mis en oeuvre ainsi que les produits conditionnés. Le nombre et la nature de ces contrôles varieront selon les produits et les besoins de la direction. Ces contrôles devraient conduire à l'élimination de tous les aliments impropres à la consommation humaine.

10.2 Le cas échéant, il faudrait prélever des échantillons représentatifs de la production afin d'évaluer la salubrité et la qualité du produit.

10.3 Pour faciliter l'interprétation des résultats, il serait préférable d'utiliser en laboratoire des méthodes agréées ou normalisées.

10.4 Les laboratoires de recherche des microorganismes pathogènes devraient être convenablement séparés des zones de traitement des denrées alimentaires.

SECTION XI - SPECIFICATIONS CONCERNANT LE PRODUIT FINI

Des spécifications microbiologiques, chimiques, physiques ou concernant des matières étrangères peuvent être exigées suivant la nature des produits alimentaires. Ces spécifications devraient inclure les méthodes d'échantillonnage et d'analyse et les limites d'acceptabilité.

11.1 Dans la mesure où le permettent les bonnes pratiques de fabrication, les produits devraient être exempts de substances indésirables.

11.2 Les produits devraient être biologiquement stables et ne pas contenir de substances provenant de microorganismes à des taux présentant un danger pour la santé.

11.3 Les produits ne devraient pas contenir de polluants chimiques à des doses présentant un danger pour la santé.

11.4 Les produits devraient être conformes aux spécifications énoncées par la Commission du Codex Alimentarius pour les résidus de pesticides et les additifs alimentaires, telles qu'elles figurent dans les listes agréées ou les normes Codex intéressant des produits; ils devraient satisfaire aux prescriptions applicables aux résidus de pesticides et aux additifs alimentaires du pays dans lequel ils seront vendus.

ANNEXE I

CONSERVES D'ALIMENTS PEU ACIDES ACIDIFIES

SECTION I - CHAMP D'APPLICATION

La présente annexe traite de la fabrication et de la préparation des conserves d'aliments peu acides, qui ont été acidifiés, fermentés et/ou marinés avant leur mise en conserve, de façon à leur conférer un pH d'équilibre maximum de 4,6 après traitement thermique. Les aliments en question comprennent, entre autre, les artichauts, les haricots, les choux, les choux-fleurs, les concombres, les poissons, les olives (autres que les olives mûres), les piments, les puddings et les fruits tropicaux, seuls ou sous forme de mélange.

En sont exclus les boissons et les aliments naturellement acides, les confitures, les gelées, les sauces pour salade, les vinaigres, les produits laitiers fermentés, les mélanges d'aliments acides avec de petites quantités d'aliments peu acides mais dont le pH résultant ne s'écarte pas sensiblement de l'aliment acide prédominant, ainsi que les aliments dont il est scientifiquement prouvé qu'ils ne favorisent pas le développement de *Clostridium botulinum*, par exemple la tomate ou les produits à base de tomate dont le pH ne dépasse pas 4,7.

SECTION II - DEFINITIONS

(Voir Section II du document principal).

SECTION III - HYGIENE DE LA PRODUCTION ET DE LA RECOLTE

(Voir Section III du document principal).

SECTION IV - ETABLISSEMENT: CONCEPTION ET INSTALLATIONS

4.1 **Emplacement**

Voir Section 4.1 du document principal.

4.2 **Voies d'accès et cours**

Voir Section 4.2 du document principal.

4.3 **Bâtiments et installations**

Voir Section 4.3 du document principal.

4.4 **Installations sanitaires**

Voir Section 4.4 du document principal.

4.5 **Matériel et ustensiles**

Voir Section 4.5 du document principal, sauf l'alinéa 4.5.2.4 qui a été modifié comme suit:

4.5.2.4 Les autoclaves et stérilisateurs sont des enceintes résistant à la pression et, comme tels, devraient être conçus, installés, utilisés et entretenus selon les normes de sécurité établies par l'autorité compétente pour les enceintes sous pression. Lorsqu'on se sert d'appareils atmosphériques à circulation dans l'eau, ou sous des douches ou d'échangeurs de chaleur pour assurer la stabilité biologique d'aliments peu acides acidifiés, ils doivent être conçus, installés, utilisés et entretenus selon les normes de sécurité fixées par l'autorité compétente.

SECTION V - ETABLISSEMENT: CONDITIONS D'HYGIENE

Toute cette section est identique à la Section V du document principal.

SECTION VI - HYGIENE ET SANTE DU PERSONNEL

Toute cette section est identique à la Section VI du document principal.

SECTION VII - ETABLISSEMENT: PRESCRIPTIONS D'HYGIENE EN MATIERE DE TRANSFORMATION

7.1 Prescriptions relatives aux matières premières et préparation

7.1.1 Voir alinéa 7.1.1 du document principal.

7.1.2 Voir alinéa 7.1.2 du document principal.

7.1.3 Voir alinéa 7.1.3 du document principal.

7.1.4 Le blanchiment par la chaleur, lorsqu'il est requis pour la préparation des aliments en conserve, devrait être suivi, soit d'un refroidissement rapide des aliments, soit de la stérilisation sans délai.

7.1.5 Toutes les étapes de la transformation, y compris la mise en boîte, devraient être effectuées dans des conditions qui permettront d'empêcher la contamination, la détérioration, et/ou le développement dans le produit de microorganismes pathogènes susceptibles de présenter des risques pour la santé publique.

7.2 Prévention des reports de contamination

Voir Section 7.2 du document principal.

7.3 Emploi de l'eau

Voir Section 7.3 du document principal.

7.4 Emballage

Voir Section 7.4 du document principal.

7.4.1 Entreposage des récipients

Voir alinéa 7.4.1 du document principal.

7.4.2 Inspection des récipients vides

Voir alinéa 7.4.2 du document principal.

7.4.3 Bonne utilisation des récipients

Voir alinéa 7.4.3 du document principal.

7.4.4 Protection des récipients vides pendant le nettoyage de l'usine

Voir alinéa 7.4.4 du document principal.

7.4.5 Remplissage des récipients

Voir alinéa 7.4.5 du document principal.

7.4.6 Préchauffage

Voir alinéa 7.4.6 du document principal.

7.4.7 Fermeture

Voir alinéa 7.4.7 du document principal.

7.4.8 Inspection des fermetures

7.4.8.1 Inspection des défauts extérieurs

Voir alinéa 7.4.8.1 du document principal.

7.4.8.1.1 Inspection des fermetures des pots de verre

Voir alinéa 7.4.8.1.1 du document principal.

7.4.8.1.2 Inspection des sertis et décorticage

Voir alinéa 7.4.8.1.2 du document principal.

7.4.8.1.3 Inspection des sertis des boîtes en aluminium embouti

Voir alinéa 7.4.8.1.3 du document principal.

7.4.8.1.4 Inspection des thermosoudures des récipients semi-rigides et des emballages souples

Voir alinéa 7.4.8.1.4 du document principal.

7.4.9 Manutention des récipients après la fermeture

Voir alinéa 7.4.9 du document principal.

7.4.10 Codage

Voir alinéa 7.4.10 du document principal.

7.4.11 Lavage

Voir alinéa 7.4.11 du document principal.

7.5 Acidification et traitement thermique

7.5.1 Considérations générales

Les barèmes de stérilisation retenus pour les conserves d'aliments peu acides, acidifiés devraient être établis exclusivement par des personnes compétentes ayant une expérience approfondie en matière d'acidification et de traitements thermiques et disposant à cet effet des moyens nécessaires. Il est indispensable de définir l'acidification et le traitement thermique requis en employant des méthodes scientifiques reconnues.

Du point de vue microbiologique, la sécurité des aliments peu acides acidifiés dépend avant tout du soin et de la précision avec lesquels le traitement a été effectué.

L'acidification et le traitement thermique nécessaires pour rendre biologiquement stables les conserves d'aliments faiblement acides, acidifiés dépendent du taux de contamination microbienne, du type et du procédé d'acidification, de la température d'entreposage, des divers additifs et de la composition des produits. Les aliments faiblement acides acidifiés dont le pH est supérieur à 4,6 peuvent favoriser le développement de nombreux types de microorganismes, y compris des pathogènes sporogènes résistant à la chaleur, comme *Clostridium botulinum*. Il importe de souligner que l'acidification et le traitement thermique des produits alimentaires faiblement acides acidifiés en conserve sont des opérations très critiques qui concernent la santé publique et peuvent entraîner des pertes considérables du produit fini si elles ont été mal exécutées.

On connaît des exemples de cas où des conserves de produits acidifiés, mal préparées ou mal fermées, ont donné lieu au développement de moisissures et autres microorganismes, développement qui a porté le pH du produit au-dessus de 4,6 et a permis la prolifération du *Clostridium botulinum*.

7.5.2 Etablissement des barèmes

7.5.2.1 Le barème retenu doit être établi par une personne qualifiée ayant des connaissances acquises grâce à une formation spécialisée en matière d'acidification et de traitement thermique des aliments acidifiés, fermentés et marinés.

7.5.2.2 L'acidification et le traitement thermique requis pour assurer la stabilité biologique du produit devraient être définis en fonction de facteurs tels que:

- pH du produit,
- durée nécessaire pour atteindre un pH d'équilibre,
- composition ou formule du produit, y compris les tolérances dimensionnelles des particules solides,
- nature et dose des additifs,
- activité de l'eau,
- flore microbienne, y compris *Clostridium botulinum* et les microorganismes responsables de l'altération du produit,
- dimensions et types de récipients,
- qualité organoleptique.

7.5.2.3 Le traitement thermique exigé pour obtenir la stabilité biologique d'une conserve d'aliment peu acide acidifié est bien moindre que celui nécessaire en absence d'acidification.

7.5.2.4 Etant donné que l'acidité du produit fini empêche généralement le développement de spores bactériennes, le traitement thermique peut simplement tuer les moisissures, levures, cellules végétatives des bactéries et inactiver les enzymes.

7.5.2.5 Les résultats de ces déterminations concernant l'acidification, le traitement thermique, ainsi que des facteurs critiques à considérer devraient être incorporés dans le barème retenu. Celui-ci devrait tenir compte, au minimum, des données suivantes:

- code du produit ou identification de la formulation,
- type et dimensions du récipient,
- détails appropriés concernant le procédé d'acidification,
- poids du(des) produit(s) au remplissage, y compris le liquide, s'il y a lieu,

- température initiale minimale,
- type et caractéristiques du mode de traitement thermique,
- température de stérilisation
- durée de la stérilisation
- méthode de refroidissement.

7.5.2.6 Une liste analogue devrait être établie pour les aliments conditionnés aseptiquement en y ajoutant les prescriptions relatives à la stérilisation du matériel et des récipients.

7.5.2.7 Le code du produit (identité) devrait correspondre clairement à une liste complète et précise de spécifications du produit, comprenant au moins, s'il y a lieu:

- composition et méthodes de préparation détaillées;
- pH;
- poids du(des) produit(s) mis en boîte, y compris le liquide le cas échéant,
- espace libre,
- poids égoutté,
- dimensions maximales des particules solides du produit,
- température du produit au remplissage,
- consistance.

7.5.2.8 De faibles écarts par rapport aux spécifications du produit, qui peuvent paraître négligeables, risquent d'influer sérieusement sur l'efficacité du traitement pour le produit en question. Toutes les modifications apportées aux spécifications du produit devraient donc être évaluées quant aux effets qu'elles risquent d'avoir sur l'adéquation du traitement. Si le traitement retenu se révèle inadéquat, il faut en établir un nouveau.

7.5.2.9 La conserverie ou le laboratoire chargé de déterminer le barème à appliquer devraient conserver en permanence des dossiers complets sur tous les aspects de sa mise au point, y compris les résultats des épreuves d'incubation pratiquées.

7.5.3 Acidification et traitement thermique

7.5.3.1 Les mesures pour la maîtrise du pH et des autres facteurs critiques déterminants spécifiés dans le traitement retenu devraient être exécutées et surveillées exclusivement par un personnel qualifié.

7.5.3.2 La fabrication, le traitement et le conditionnement des aliments acidifiés, fermentés et marinés doivent se dérouler de façon à obtenir et à maintenir un pH d'équilibre ne dépassant pas 4,6 dans les limites de temps précisées dans le traitement retenu.

7.5.3.3 Pour arriver à ce résultat, le conserveur devrait, à l'aide d'essais appropriés, contrôler à une fréquence suffisante le processus d'acidification aux points critiques afin de garantir la sécurité et la qualité du produit.

7.5.3.4 Pour obtenir la stabilité biologique, on doit recourir à l'équipement et aux instruments nécessaires pour appliquer correctement le barème retenu, et les données appropriées doivent être consignées.

7.5.3.5 La distribution de la température ainsi que la vitesse de pénétration de la chaleur sont l'une et l'autre

importantes; étant donné la diversité des équipements, il est conseillé de s'adresser au fabricant et à l'autorité compétente pour obtenir des renseignements détaillés sur leur installation, leur fonctionnement et leur contrôle.

7.5.3.6 Seuls des barèmes convenablement établis doivent être appliqués. Ceux-ci en fonction des types et dimensions des récipients et des produits à conditionner devraient être affichés bien en évidence à proximité de l'équipement. Ces renseignements devraient être facilement accessibles au technicien chargé de la conduite de l'autoclave ou du stérilisateur, ainsi qu'à l'autorité compétente.

7.5.3.7 Il est indispensable que tout l'équipement de traitement soit convenablement conçu, correctement installé et soigneusement entretenu.

7.5.3.8 Dans le cas du traitement en discontinu, le passage des récipients à la stérilisation devrait être indiqué; tous les paniers, chariots, ou caissons contenant des produits non encore stérilisés, ou au moins un des récipients se trouvant sur le dessus de chaque panier, etc., devraient porter, bien en évidence, un indicateur thermo-sensible, ou être marqués par tout autre moyen efficace signalant de façon visible si chaque unité a été traitée. Les indicateurs thermo-sensibles apposés sur les paniers, chariots ou caissons doivent être enlevés avant que ces derniers ne soient remplis à nouveau de récipients.

7.5.3.9 La température initiale du contenu des récipients à traiter les plus froids devrait être mesurée et notée assez souvent pour s'asurer qu'elle ne tombe pas au-dessous de la température initiale minimale spécifiée dans le barème retenu.

7.5.3.10 Une horloge de précision ou autre dispositif approprié, devrait être placée en évidence dans le local de stérilisation, et les temps y devraient être lus plutôt que sur des montre-bracelets, etc. Lorsqu'il y a deux ou plusieurs horloges dans le local de stérilisation, celles-ci devraient être synchronisées.

7.5.4 Facteurs critiques et application du barème retenu

Outre le pH maximum, la température initiale minimale du produit, la durée et la température de stérilisation (ou de pasteurisation) spécifiés dans le barème retenu, d'autres facteurs critiques devraient être mesurés, contrôlés et notés à intervalles assez fréquents pour s'assurer qu'ils demeurent dans les limites spécifiées. Ci-après, quelques-uns de ces facteurs critiques:

i) poids maximum au remplissage, ou poids maximum égoutté,

ii) espace libre des récipients remplis,

iii) consistance du produit déterminée par mesure objective sur le produit avant stérilisation,

iv) présentation et/ou type de récipient, susceptibles de donner lieu à stratification du produit ou à modification de l'épaisseur de l'emballage (souple) et de ce fait nécessitant une disposition particulière des récipients dans l'autoclave,

v) pourcentage de matières solides,

vi) poids net,

vii) vide minimum à la fermeture (pour produits conditionnés sous vide),

viii) temps du pH d'équilibre,

ix) teneurs en sel, sucre et/ou additifs,

x) tolérances dimensionnelles des particules solides.

7.6 Equipement et méthodes d'acidification et de stérilisation

7.6.1 Méthodes d'acidification

Le fabricant devrait adopter des méthodes de contrôle appropriées pour garantir que les produits finis ne présentent pas un danger pour la santé publique. Des contrôles suffisants, comprenant des tests assez fréquents avec consignation des résultats, devraient être pratiqués pour vérifier que le pH d'équilibre des aliments acidifiés, fermentés ou marinés n'excède pas 4,6. Pour mesurer l'acidité des produits alimentaires en cours de traitement, on peut recourir au pH mètre, à l'acidité titrable ou dans certains cas à la colorimétrie. La titration ou la colorimétrie en cours de traitement devrait être corrélée au pH d'équilibre du produit fini. S'il ne dépasse pas 4,0 le taux d'acidité du produit fini peut être mesuré par l'une des trois méthodes. S'il est supérieur à 4,0, il faut se servir d'un pH mètre.

7.6.1.1 Acidification directe

Les méthodes d'acidification pour donner au produit fini le pH voulu comprennent entre autres:

i) blanchiment des composants alimentaires dans des solutions aqueuses acidifiées,

ii) immersion de l'aliment blanchi dans des solutions acides. Bien que l'immersion des denrées alimentaires dans une solution acide constitue une méthode satisfaisante pour l'acidification, il faut veiller à ce que la concentration acide soit maintenue au degré voulu,

iii) acidification directe par lots. Ceci est obtenu en ajoutant une quantité donnée de solution acide à une quantité précise d'aliment à acidifier,

iv) adjonction directe d'une quantité prédéterminée d'acide à chaque récipient pendant la production. Les acides liquides sont généralement plus fiables que les acides à l'état solide ou de comprimés. Il faut veiller à ce que chaque récipient reçoive la même quantité d'acide,

v) adjonction d'aliments acides à des aliments peu acides, dans des proportions bien définies pour respecter les compositions établies,

vi) le temps nécessaire à l'équilibrage et les effets tampon devraient toujours être pris en considération.

7.6.1.2 Acidification par fermentation ou salaison

La température, la concentration saline et l'acidité sont des facteurs importants à maîtriser pour la fermentation et la salaison des aliments. La progression et le contrôle de la fermentation devraient être surveillés par des tests appropriés. La concentration en sel de la saumure devrait être déterminée au moyen d'un test physique ou chimique, effectué assez souvent pour assurer la maîtrise de la fermentation. La progression de celle-ci devrait être surveillée par mesure du pH ou par titrage acide/base, ou les deux, en faisant appel aux méthodes exposées en 7.6.2 ou à des méthodes équivalentes, à intervalles assez fréquents. Il se peut que la concentration en sel ou acide de la saumure des cuves de salage, baisse nettement trop; c'est pourquoi il faut la vérifier régulièrement et, au besoin, la ramener au degré voulu.

7.6.2 Instruments et méthodes de contrôle de l'acidification (Voir Annexe II)

7.6.3 Instruments de contrôle communs aux différents modes de stérilisation

7.6.3.1 Thermomètre

Chaque stérilisateur devrait être muni d'au moins un thermomètre. A l'heure actuelle, le thermomètre à mercure en verre est reconnu comme le meilleur instrument de référence. On peut employer tout autre instrument ayant une précision et une fiabilité pour le moins égales ou supérieures, avec l'approbation de l'autorité compétente. Le thermomètre à mercure devrait avoir des graduations facilement lisibles au degré C près, et une échelle ne comptant pas plus de 4°C au cm.

La précision des thermomètres devrait être vérifiée dans la vapeur ou dans l'eau, selon le cas, dans la même position qu'ils occupent sur les appareils, par rapport à un thermomètre étalon précis. Cette vérification

devrait avoir lieu au moment de l'installation et au moins une fois par an par la suite, ou plus souvent s'il le faut, pour s'assurer de leur exactitude. Tout thermomètre qui s'écarte de plus de 0,5°C de l'étalon devrait être remplacé. Les thermomètres à mercure devraient être inspectés quotidiennement, afin de détecter et de remplacer ceux dont la colonne de mercure est brisée ou qui présentent d'autres défauts.

7.6.3.2 Lorsqu'on utilise d'autres types de thermomètres, on devrait les vérifier régulièrement afin de s'assurer que leurs résultats sont au moins aussi exacts que ceux des thermomètres à mercure. Les termomètres ne satisfaisant pas à ces exigences devraient être remplacés.

7.6.3.3 Dispositifs d'enregistrement des températures/temps

Chaque stérilisateur ou pasteurisateur devrait être muni d'au moins un dispositif d'enregistrement des températures/temps. Ce dernier peut être associé à un régulateur de vapeur et peut être lui-même un instrument enregistreur pour le contrôle. Chacun de ces instruments doit être équipé avec un graphique approprié. L'enregistrement devrait être exact à ± 1°C au moins. A la température de stérilisation, l'enregistreur devrait s'accorder à 1°C près avec le thermomètre. Des moyens pour empêcher toute modification non autorisée du réglage devraient être prévus. Il importe aussi que les graphiques enregistrés constituent une relation durable des durées de stérilisation. Le système d'entraînement de la bande enregistreuse devrait lui aussi être exact.

7.6.3.4 Manomètres

Voir alinéa 7.6.1.3 du document principal et ajouter la phrase suivante:

Les stérilisateurs qui opèrent uniquement à la pression atmosphérique peuvent ne pas être munis d'un manomètre.

7.6.3.5 Régulateur de vapeur

Lorsqu'il y a lieu, chaque stérilisateur ou pasteurisateur devrait être muni d'un régulateur de vapeur pour maintenir sa température. Il peut s'agir d'un régulateur-enregistreur lorsqu'il est couplé à un thermomètre-enregistreur.

7.6.3.6 Soupapes de sûreté

Voir l'alinéa 7.6.1.5 du document principal et ajouter la phrase suivante:

Les stérilisateurs qui opérent uniquement à la pression atmosphérique peuvent ne pas être munis d'une soupape de sûreté pour la pression.

7.6.4 Méthodes de stérilisation couramment employées

7.6.4.1 Stérilisation à la pression atmosphérique ou par remplissage à chaud puis maintien de la température

La stabilité biologique devrait être obtenue en utilisant l'équipement approprié et les instruments nécessaires (décrits à l'alinéa 7.6.3 de la présente annexe) pour assurer l'application du barème retenu et pour obtenir les enregistrements convenables. La distribution de la température et la vitesse de pénétration de la chaleur sont tous deux des facteurs importants. En raison des nombreux modèles d'appareils existant, on devrait obtenir auprès du fabricant et de l'autorité compétente les renseignements détaillés concernant leur installation, leur fonctionnement et leur contrôle. Quand on a recours à la technique du remplissage à chaud puis maintien de la température, il importe que toutes les surfaces internes du récipient atteignent la température prévue pour leur stérilisation.

7.6.4.2 Stérilisation en autoclaves sous pression

Voir alinéas 7.6.2, 7.6.3 et 7.6.4 (dans leur intégralité) du document principal.

7.6.5 Remplissage et conditionnement aseptiques

Voir alinéa 7.6.5 (dans son intégralité) du document principal.

7.6.6 Stérilisateurs à flammes - Equipement et méthodes

Voir alinéa 7.6.6 (dans son intégralité) du document principal.

7.6.7 Autres méthodes

Les méthodes de stérilisation des aliments faiblement acides acidifiés dans des récipients fermés hermétiquement devraient être conformes aux prescriptions appropriées du présent Code; elles devraient garantir que les méthodes et les moyens de contrôle utilisés pour la fabrication, le traitement et/ou le conditionnement de tels aliments sont effectués et gérés de manière à assurer la stabilité biologique.

7.6.8 Refroidissement

Voir alinéa 7.6.8 du document principal.

7.6.8.1 Qualité de l'eau de refroidissement

Voir alinéa 7.6.8.1 du document principal.

7.7 Recontamination après stérilisation

Voir alinéa 7.7 du document principal.

7.8 Evaluation des écarts dans le traitement thermique

Lorsqu'un traitement s'écarte de celui retenu pour un aliment acidifié, fermenté ou mariné donné, ou chaque fois que les analyses appropriées (voir annexe II du présent Code) révèlent, et que d'autres données confirment, que le pH d'équilibre du produit fini dépasse 4,6, le conserveur devrait soit:

a) restériliser en totalité le lot codé en cause selon un protocole établi et jugé par une autorité compétente comme étant adéquat pour assurer la sécurité du produit; ou

b) isoler le(s) lot(s) incriminé(s), afin d'évaluer de façon plus approfondie les risques éventuels qu'il(s) pourrai(en)t présenter pour la santé publique. Cette évaluation devrait être effectuée par des experts en matière de stérilisation, conformément aux méthodes reconnues comme adéquates pour détecter tout danger éventuel pour la santé publique et agréées par l'autorité compétente. A moins qu'une telle évaluation ne prouve que le traitement appliqué au(x) lot(s) isolé(s) de conserves les a rendues sûres elles seront, soit soumises à une nouvelle stérilisation pour assurer leur sécurité, soit détruites. Il faudrait faire un compte rendu des méthodes d'évaluation utilisées, des résultats obtenus et des mesures prises concernant le produit en question. Ce n'est qu'après avoir procédé à un nouveau traitement complet et obtenu un produit sûr, ou après avoir déterminé l'absence de tout risque pour la santé publique, que l'on peut normalement écouler les conserves en cause. Autrement, elles seront éliminées sous surveillance appropriée pour assurer la protection de la santé publique.

SECTION VIII - ASSURANCE DE LA QUALITE

Voir Section VIII du document principal.

8.1 Registres de traitement et de production

Des registres devraient être tenus sur l'examen des matières premières, des emballages et des produits finis, ainsi que sur les garanties ou attestations des fournisseurs confirmant leur conformité avec les prescriptions du présent Code.

8.2 Examen et conservation des registres

On devrait tenir des dossiers sur les traitements et la production, indiquant qu'on a respecté les barèmes retenus et comprenant les résultats des mesures du pH et autres facteurs critiques visant à assurer la sécurité du produit. Ils devraient en outre contenir suffisamment de renseignements (code, produit, date, format des récipients et produit) pour permettre d'évaluer les risques que pourraient présenter pour la santé publique les traitements appliqués à chaque lot codé, ou autre partie de la production.

8.3 Ecarts par rapport aux barèmes retenus

Il faut soigneusement noter tous les écarts par rapport aux barèmes retenus, susceptibles d'intéresser la santé publique ou la sécurité de l'aliment et identifier la partie de la production en cause. Ces écarts devraient être notés dans un dossier séparé, ou dans un journal, de manière à disposer dans leurs grandes lignes des informations appropriées, avec indication des mesures correctives prises et du sort réservé à la partie de la production en cause.

8.4 Distribution du produit

Il faudrait tenir des registres sur la distribution initiale du produit fini afin de faciliter, en cas de nécessité, l'isolement de certains lots qui auraient pu être contaminés ou considérés pour d'autres raisons impropres à l'usage prévu.

8.5 Conservation des registres

Des copies de tous les registres indiqués aux alinéas 8.2, 8.3 et 8.4 ci-dessus devraient être conservées pendant trois ans à l'usine ou en tout autre endroit raisonnablement accessible.

SECTION IX - ENTREPOSAGE ET TRANSPORT DES PRODUITS FINIS

Voir Section IX du document principal.

SECTION X - METHODES DE CONTROLE EN LABORATOIRE

Voir Section X du document principal.

SECTION XI - SPECIFICATIONS CONCERNANT LES PRODUITS FINIS

Voir Section XI du document principal, à l'exception de l'alinéa 11.3 modifié comme suit: "Les aliments faiblement acides acidifiés devraient avoir reçu un traitement de stérilisation suffisant pour leur conférer la stabilité biologique".

ANNEXE II

METHODOLOGIE ANALYTIQUE POUR LA MESURE DU pH[2]

Les méthodes auxquelles on peut recourir pour déterminer le pH des aliments acidifiés, fermentés et marinés comprennent entre autres:

1.1 Méthodes potentiométriques de mesure du pH

1.1.1 Principes

Le terme pH sert à désigner le degré ou l'intensité d'acidité. La valeur du pH (logarithme de l'inverse de la concentration en ions H+ dans une solution) s'obtient en mesurant la différence de potentiel entre deux électrodes immergées dans une solution de l'échantillon. Un potentiomètre, une électrode de verre et une électrode de référence constituent un système approprié. On peut obtenir une détermination précise en mesurant la force electromotrice (f.e.m.) d'une solution tampon étalon dont le pH est connu, et en la comparant ensuite à la mesure de la f.e.m. d'un échantillon de la solution à analyser.

1.1.2 Instruments

L'instrument courant pour la détermination du pH est le pH mètre ou potentiomètre. Pour la plupart des travaux, il faut se servir d'un instrument à lecture directe. On en trouve dans le commerce qui sont alimentés par piles ou par le secteur. Dans les cas de tension instable, les instruments branchés sur le secteur doivent être munis de régulateurs de tension, afin d'éviter les écarts de lecture. Il faut vérifier fréquemment les piles pour assurer le bon fonctionnement des instruments qu'elles alimentent. Il est préférable de se servir d'instruments à échelle agrandie ou à affichage digital qui offrent une plus grande précision de lecture.

1.1.3 Electrodes

Le pH mètre type est muni d'une électrode de verre. L'électrode de référence la plus couramment utilisée est celle au calomel, dans laquelle est incorporé un "pont" rempli d'une solution saturée de chlorure de potassium.

i) Soin et emploi des électrodes. On doit tenir les électrodes au calomel garnies d'une solution saturée de chlorure de potassium, ou toute autre solution prescrite par le fabricant; elles risquent en effet d'être endommagées si on les laisse se dessécher. Pour obtenir les meilleurs résultats, les électrodes doivent tremper pendant plusieurs heures dans une solution tampon, dans de l'eau distillée ou déionisée, ou dans tout autre liquide spécifié par le fabricant, avant de s'en servir et, lorsqu'elles sont prêtes, on garde leurs extrémités immergées dans l'eau distillée ou dans la solution tampon utilisée pour l'étalonnage. Il faut entre chaque détermination, rincer les électrodes à l'eau avant leur immersion dans les solutions tampons étalons, et ensuite les rincer à l'eau ou dans la solution suivante à mesurer. Tout retard de l'appareil à réagir peut être signe de vieillissement ou encrassement des électrodes et il faut éventuellement procéder à leur nettoyage et à leur régénération. Cette opération peut s'effectuer en les plaçant pendant une minute dans une solution d'hydroxyde de sodium 0,1M et en les transférant ensuite pendant une autre minute dans une solution d'acide chlorhydrique 0,1M. Il faudrait répéter l'opération deux fois, en mettant pour terminer les électrodes dans la solution acide. Après quoi, on rince à fond les électrodes à l'eau et on les sèche avec du papier absorbant, avant de passer à l'étalonnage.

ii) Température. Pour la précision des résultats, il faudrait maintenir à une même température les électrodes, les solutions tampons étalons et les échantillons, lors de l'étalonnage de l'appareil et la détermination du pH. La température pour les mesures devrait se situer entre 20 et 30°C. Lorsque les essais sont effectués en dehors de cette gamme de température, il faut établir et appliquer les facteurs de correction appropriés.

---

[2] Au cas ou un texte approprié de l'ISO paraîtrait, il viendrait remplacer la présente annexe.

On peut recourir à des compensateurs thermiques, mais ils ne sont pas assez fiables pour donner des résultats précis.

iii) Précision. La précision de la plupart des pH mètres est d'environ 0,1 unité de pH, et la reproductibilité est généralement de ± 0,05 unité de pH ou moins. Certains pH mètres permettent l'expansion de l'échelle pour n'importe quelle unité de pH; ils ont une précision d'environ ± 0,01 unité de pH et une reproductibilité de ± 0,005 de pH.

1.1.4 Méthodes générales pour déterminer le pH

En se servant d'un instrument, il faut suivre les instructions du fabricant et appliquer les techniques suivantes:

i) Brancher l'instrument et permettre aux éléments électroniques de se réchauffer et de se stabiliser avant de commencer les mesures.

ii) Etalonner l'instrument et les électrodes en se servant d'une solution tampon étalon de pH 4,0 que l'on trouve dans le commerce, ou d'une solution tampon à 0,05M de phtalate acide de potassium, fraîchement préparée d'après les "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists", 14ème édition, 1984, Section 50.007 (c). Noter la température de la solution tampon et régler le compensateur thermique en fonction de la température relevée.

iii) Rincer les électrodes à l'eau et les éponger (sans frotter) avec du papier absorbant.

iv) Plonger les extrémités dans la solution tampon et effectuer la lecture du pH en laissant le pH mètre se stabiliser pendant une minute. Régler l'étalonnage, de manière à ce que les lectures de l'appareil correspondent au pH de la solution tampon d'acidité connue (par exemple 4,0) pour la température observée. Rincer les électrodes à l'eau et les éponger avec du papier absorbant. Répéter l'opération à l'aide de nouvelles portions de la solution tampon jusqu'à ce que l'instrument demeure en équilibre pendant deux essais consécutifs. Pour vérifier le fonctionnement du pH mètre, contrôler la lecture du pH relevée à l'aide d'une autre solution fraîche de phosphate 0,025M, préparée d'après les "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists", 14ème édition, 1984, Section 50.007 (e). Les pH mètres à cadran étendu peuvent être vérifiés avec des solutions étalons ayant un pH de 3,0 ou de 5,0. La vérification des solutions tampons et des instruments peut être confirmée par comparaison avec des valeurs obtenues au moyen d'un deuxième instrument correctement étalonné.

v) Le bon fonctionnement des électrodes indicatrices peut se vérifier en utilisant d'abord un tampon acide, puis un tampon basique. Il faut d'abord étalonner les électrodes en se servant d'une solution tampon ayant un pH de 4,0, à une température d'environ 25°C. Le réglage de l'étalonnage doit être ajusté de manière à ce que l'appareil indique exactement 4,0. On doit ensuite rincer les électrodes à l'eau, puis les éponger et les immerger dans une solution tampon boracique ayant un pH de 9,18, préparée conformément aux "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists", 14ème édition, 1984, Section 50.007 (f). Le pH relevé doit se situer à ± 0,3 unités de la valeur de 9,18.

vi) On peut vérifier le bon fonctionnement du pH mètre en mettant en court-circuit les entrées de l'électrode en verre et de l'électrode de référence, réduisant ainsi la tension à zéro. Avec certains instruments, l'opération s'effectue en commutant l'instrument en position d'attente et, avec d'autres, en utilisant une bride court-circuit. Une fois l'instrument court-circuité, on tourne le régulateur de l'étalonnage d'un extrême à l'autre. Cette opération devrait produire une déviation supérieure à ± 1,5 unité de pH par rapport au milieu du cadran.

1.1.5 Détermination du pH des échantillons

i) Régler la température de l'échantillon à la température ambiante (25°C), et régler le compensateur thermique en fonction de la température observée. Pour certains instruments à cadran étendu, la température de l'échantillon doit être la même que celle de la solution tampon utilisée pour l'étalonnage.

ii) Rincer et éponger les électrodes; les immerger ensuite dans l'échantillon et relever le pH, en laissant l'appareil se stabiliser pendant une minute. Rincer et sécher les électrodes et répéter l'opération avec une nouvelle portion d'échantillon. Il se peut que de l'huile ou de la graisse adhère aux électrodes, et il est alors conseillé de nettoyer et d'étalonner l'instrument fréquemment. En cas d'encrassement dû à des échantillons huileux, il faut parfois rincer les électrodes avec de l'éther éthylique.

iii) Déterminer deux valeurs de pH au moyen de l'échantillon bien mélangé. Les deux lectures doivent correspondre entre elles pour indiquer l'homogénéité de l'échantillon. Relever les valeurs en les arrondissant à l'unité de 0,05 pH la plus proche.

1.1.6 Préparation des échantillons

Certains produits alimentaires peuvent être composés d'un mélange d'éléments d'acidité différente. D'autres peuvent avoir une consistance pâteuse. On trouvera ci-après des exemples de méthodes de préparation pour la détermination du pH pour chacune de ces catégories d'aliments.

i) **Mélanges de composants solides et liquides.** Egoutter le contenu du récipient pendant deux minutes sur un tamis standard U.S. Nº 8 ou un tamis équivalent (si possible en acier inoxydable), incliné de 17 à 20 degrés. Peser et noter le poids des parties liquide et solide et les garder séparément.

a) Si le liquide contient assez d'huile pour encrasser l'électrode, séparer les couches à l'aide d'une ampoule à décanter et ne conserver que la couche aqueuse. Amener la température de la couche aqueuse à 25°C et en déterminer le pH.

b) Retirer les solides égouttés du tamis, les broyer en une pâte homogène, amener la température à 25°C et en déterminer le pH.

c) Mélanger des parties aliquotes des fractions liquide et solide dans les mêmes proportions que dans le récipient d'origine et bien mélanger pour obtenir une consistance homogène. Amener la température à 25°C et déterminer le pH à l'équilibre. On peut également broyer le contenu total du récipient en une pâte homogène, amener la température à 25°C et déterminer son pH à l'équilibre.

ii) **Produits marinés dans l'huile**. Séparer l'huile des éléments solides. Passer ces derniers dans un broyeur pour obtenir une pâte. Il faudra peut-être ajouter une faible quantité d'eau distillée à certains échantillons pour faciliter le broyage. Une petite quantité d'eau ne risque pas de modifier le pH de la plupart des produits alimentaires, mais il faut prendre des précautions avec ceux qui sont faiblement tamponnés. La quantité d'eau distillée ajoutée ne doit pas dépasser 20 millilitres pour 100 grammes de produit. Déterminer le pH en immergeant les électrodes dans la pâte ainsi préparée, après avoir amené sa température à 25°C.

iii) **Produits semi-solides.** Les produits alimentaires comme les puddings, les salades de pommes de terre, etc., peuvent être broyés pour obtenir une masse de consistance pâteuse dont on détermine le pH. Pour plus de fluidité, on peut ajouter 10 à 20 millilitres d'eau distillée pour 100 grammes de produit. Amener la température de la pâte à 25°C et déterminer le pH.

iv) **Mélanges spéciaux.** Pour les mélanges de produits spéciaux comme l'antipasto, égoutter l'huile, broyer le reste du produit en pâte et en déterminer le pH. Pour plus de fluidité, ajouter 10 à 20 millilitres d'eau distillée pour 100 grammes de produit avant de broyer. Amener ensuite à la température de 25°C et déterminer le pH.

v) **Composants solides de grandes dimensions.** Déterminer le pH interne à l'aide d'électrodes à tige introduites le plus près possible du centre géométrique.

1.1.7 Détermination du pH de traitement

Etalonner l'appareil avec une solution tampon étalon ayant un pH qui se rapproche le plus possible de celui du produit. Cette opération doit se faire au début et à la fin de chaque série de déterminations et au moins deux fois par jour.

i) Déterminer le pH des liquides de traitement en y immergeant les électrodes après avoir réglé la température à 25°C.

ii) Egoutter les éléments solides sur un tamis et en faire une pâte malléable. Amener la température de la pâte à 25°C et déterminer son pH.

iii) Lorsqu'on a suffisamment d'éléments solides pour en faire une pâte, broyer des parties aliquotes représentatives des éléments solide et liquide pour obtenir une pâte fluide. Amener la température de cette pâte à 25°C et déterminer le pH à l'équilibre. On peut aussi obtenir une pâte homogène en broyant le contenu tout entier du récipient; amener la température de cette pâte à 25°C et déterminer le pH à l'équilibre.

1.2 Détermination colorimétrique du pH

On peut employer cette méthode à la place du potentiomètre lorsque le pH du produit ne dépasse pas 4,0.

1.2.1 Principe

La méthode colorimétrique pour la détermination du pH comporte l'usage de colorants indicateurs en solution, dont la couleur vire dans des intervalles restreints de pH. On choisit l'indicateur qui présente la plus grande variation de teinte à la valeur correspondant approximativement au pH de l'échantillon à examiner. Le pH est déterminé par la couleur que prend l'indicateur en présence de l'échantillon examiné.

1.2.2 Solutions indicatrices

La plupart des solutions indicatrices sont préparées en dilution à 0,04 pour-cent dans de l'alcool. Au moment de l'essai, on ajoute quelques gouttes de la solution indicatrice à 10 millilitres de la solution échantillon. Les couleurs doivent être comparées sur un fond très clair. On peut obtenir des résultats approximatifs avec des comparateurs en porcelaine blanche, les couleurs obtenues étant comparées avec une gamme de couleurs étalons. Pour des essais colorimétriques précis, on peut se servir d'un bloc comparateur muni de séries de tubes contenant des solutions indicatrices étalons de pH connu. Il faut régulièrement vérifier les solutions indicatrices, au moins une fois par jour avant de les utiliser, en les comparant à la solution tampon étalon.

1.2.3 Papier indicateur

Une bande de papier traité avec du colorant indicateur est trempée dans la solution échantillon. Selon le pH de cette dernière, la bande de papier vire de couleur et permet de déteminer le pH approximatif en la comparant avec un tableau de couleurs étalons.

1.3 Acidité titrable

On trouvera dans les "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists", 14ème édition, 1984, sections 22.060 et 22.061, la description de méthodes satisfaisantes pour déterminer l'acidité titrable. La méthode d'étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium est décrite dans le même ouvrage, sections 50.032 à 50.035.

ANNEXE III

BIBLIOGRAPHIE CONCERNANT LES METHODES DE DECORTICAGE DES SERTIS

1. Canned Food: Principles of Thermal Process Control, Acidification, and Container Closure Evaluation, Revised 4th edition, 1982, Chapter 9 (Container Closure Evaluation) (anglais). Item #FB 7500, the Food Processors Institute, 1401 New York Ave., N.W., Washington, D.C. 20005, Etats-Unis d'Amérique.

Disponible en version espagnole auprès de José R. Cruz, University of Puerto Rico, Mayagues Campus, College of Agricultural Sciences, Venezuela Contact Station, Rico Piedras, Puerto Rico.

2. Can Seam Formation and Evaluation, Item #FA 0003 (anglais) - audio/visual presentation, 16 mm film, 20 minutes. The Food Processors Institute, 1401 New York Ave., N.W. Washington, D.C. 20005, Etats-Unis d'Amérique.

3. Evaluation of Double Seams, Parts 1 and 2 (anglais), audio/visual presentation, 138 slides and audio cassette with illustrated script/employees handbook. The Food Processors Institute, 1401 New York Ave., N.W., Washington, D.C. 20005, Etats-Unis d'Amérique.

4. Draft Recommended Hold for Investigation Guidelines for Double Seam Measurements, Round Metal Containers for Low-Acid Foods, 1984 (anglais). NFPA/CMI Container Integrity Task Force, National Food Processors Association, 1401 New York Ave., N.W. Washington, D.C. 20005, Etats-Unis d'Amérique.

5. Evaluating a Double Seam, 1971 (anglais, espagnol et français). Dewey and Almy Chemical Division of W.R. Grace & Co., Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis d'Amérique.

6. Double Sea Manual (anglais) 1978, Metal Box Ltd., Angleterre.

7. Top Double Seam Manual (anglais), Continental Can Company, Inc., 633 Third Avenue, New York, N.Y., 10017, Etats-Unis d'Amérique.

8. Examination of Metal Container Integrity, Chapter XXII, U.S.F.D.A. Bacteriological Analytical Manual (BAM) 6th edition 1984 (anglais), Association of Official Analytical Chemists.

9. Method for the Tear-Down Examination of Double Seams of Metal cans, MFHPB-25(f) (anglais et français), Bureau of Microbial Hazards, Health Protection Branch, Health and Welfare Canada, Ottawa, K1A OL2, Canada.

10. Double Seams for Steel-Based Cans for Foods (anglais), 1984, Australian Standard 2730-1984, Standards Association of Australia, Standards House, 80 Arthur St., North Sydney, N.S.W., Australie.

11. Défauts et Altérations des Conserves - Nature et Origine (français), 1982, 1ère édition, Edité par AFNOR Tour Europe, Cédex 7, 92080 Paris/La Défense, France.

12. Le Sertissage - Boîtes rondes (français), 1977, Carnaud s.a., 65 av. Edouard-Vaillant, B.P. 405, 92103 Boulogne S/Seine, Cédex, France.

ANNEXE IV

DIRECTIVES POUR LA RECUPERATION DES CONSERVES AYANT SUBI UN SINISTRE

PREFACE EXPLICATIVE

L'objectif de ce document est de donner des directives pour la récupération des conserves qui, fabriquées conformément au *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979), sont suspectées d'avoir été contaminées ou autrement rendues impropres à la consommation humaine par suite d'exposition à un sinistre, par exemple inondation, incendie ou autre accident au cours de leur stockage, transport et/ou distribution. Ces directives sont destinées à permettre la récupération de conserves qui, soumises à ces sinistres, sont demeurées intactes et à réduire ainsi la perte d'aliments sains tout en empêchant la vente ou la distribution de conserves qui pourraient avoir été rendues impropres à la consommation humaine.

Les opérations de récupération devraient être effectuées uniquement par du personnel entraîné et sous la surveillance directe d'une(de) personne(s) ayant une connaissance approfondie des techniques de la conserve et de la fabrication des récipients.

Le concept d'analyse des risques aux points de contrôle critiques (HACCP) devrait être appliqué lors de la récupération des conserves et devrait inclure:

1. Une évaluation des risques liés au sinistre ayant amené à suspecter le produit alimentaire et des différentes opérations de récupération auxquelles il peut être soumis.

2. L'identification des points de contrôle critiques à maîtriser pour les opérations de récupération et la nature ou la fréquence des mesures de contrôle estimées nécessaires.

3. Des indications quant à la surveillance des points de contrôle critiques à maîtriser, y compris la pratique des enregistrements nécessaires.

1. CHAMP D'APPLICATION

Les présentes directives concernent la récupération des lots de conserves suspectées d'avoir été contaminées par suite d'exposition à un sinistre (incendie, inondation, gel ou autre accident) lors du stokage, du transport ou de la distribution. Ne seront pas prises en considération les conserves devenues suspectes à la suite d'erreurs ou d'omissions du producteur (conserveur). En revanche, les présentes directives pourront s'appliquer au produit ayant subi un sinistre alors qu'il se trouvait sous la surveillance directe du producteur (conserveur). Un diagramme faisant apparaître la séquence des éventualités dans la récupération des conserves ayant subi un sinistre est donné en Appendice I.

2. DEFINITIONS

2.1 **Sinistre:** condition qui peut entraîner un dommage physique et/ou une contamination du récipient ou de son contenu rendant l'aliment impropre à la consommation humaine.

2.2 **Conserves**: aliments biologiquement stériles conditionnés dans des récipients hermétiquement fermés.

2.3 **Nettoyage:** élimination de la surface externe du récipient de souillures terreuses, résidus d'aliments, saletés, graisse ou autre matière indésirable; dans le cadre du présent code, cette opération peut être étendue à l'élimination de la rouille et autres produits de corrosion.

2.4 **Lot codé:** ensemble des produits fabriqués durant un laps de temps identifié par une marque codée spécifique du récipient.

2.5 **Stabilité biologique d'un aliment stérilisé:** état atteint par application d'un traitement thermique qui suffit, seul ou en combinaison avec d'autres traitements appropriés, à rendre l'aliment exempt de

microorganismes capables de s'y développer dans les conditions non réfrigérées normalement prévues pour sa distribution et son stockage.

2.6 **Contamination:** présence à la surface du récipient ou introduction dans l'aliment de substances indésirables.

2.7 **Désinfection d'un récipient:** réduction, sans affecter défavorablement le récipient ou son contenu, du nombre de microorganismes sur la surface du récipient à un niveau tel que cela ne puisse conduire à une contamination nocive de l'aliment.

2.8 **Mise au rebut:** mesure prise (par exemple incinération, enfouissement, transformation en aliment pour animaux, etc.), qui empêchera qu'un produit contaminé ne soit vendu ou distribué pour la consommation humaine.

2.9 **Récipients hermétiquement fermés:** récipients conçus en vue de protéger le contenu contre l'accès de microorganismes pendant et après traitement.

2.10 **Eau potable:** eau convenant pour la consommation humaine. Les normes de potabilité ne devraient pas être moins sévères que celles qui figurent dans la plus récente édition des "Normes internationales pour l'eau de boisson" de l'Organisation mondiale de la santé.

2.11 **Reconditionnement:** transfert du produit dans un nouveau récipient qui, après fermeture hermétique, est soumis à un traitement programmé.

2.12 **Remise en état:** nettoyage et, éventuellement, désinfection de récipients sains.

2.13 **Restérilisation:** lors d'une opération de récupération, application d'un traitement thermique à une conserve dans son récipient d'origine suivi d'un traitement programmé.

2.14 **Récupération:** méthode ou procédé approprié permettant de récupérer un aliment à partir d'un lot de conserves suspect et de faire en sorte qu'il soit sans danger et propre à la consommation humaine.

2.15 **Récupérateur:** personne chargée des opérations de récupération, y compris tout ou partie des opérations à effectuer sur place.

2.16 **Traitement programmé:** traitement thermique retenu par le fabricant pour un produit et un format de récipient donnés en vue d'obtenir au minimum la stabilité biologique.

2.17 **Lot de conserves suspect:** ensemble de récipients qui est suspecté d'avoir été contaminé à la suite d'un sinistre et qui peut comprendre tout ou partie d'un lot codé, ou plusieurs lots codés.

3. OPERATIONS SUR PLACE

3.1 Evaluation du sinistre

La nature et les circonstances du sinistre qui ont amené à suspecter une conserve devraient être évaluées et consignées. La cause du sinistre et ses conséquences probables du point de vue de la contamination du récipient et/ou de son contenu devraient retenir tout particulièrement l'attention.

3.2 Notification

Le récupérateur devrait, aussitôt que possible, informer le service officiel compétent des résultats de l'évaluation du sinistre, ainsi que des types de produit en cause, avec leurs quantités.

3.3 Inventaire du produit et relevé de l'emplacement du produit

Avant de déplacer des emballages de conserves (y compris la prise d'échantillons, le tri du produit, la mise au rebut, etc.), il conviendrait chaque fois que possible, de faire l'inventaire complet de tous les produits en cause. L'inventaire devrait préciser l'emplacement de tous les produits ayant subi le sinistre, la quantité de

chaque type de produit identifié par la marque commerciale, le type et le format du récipient, les codes des boîtes et/ou cartons, etc. Avant de commencer toute opération de récupération, le récupérateur devrait informer le propriétaire ou l'agent du service officiel de tous les produits affectés et fournir un inventaire des produits affectés au service officiel compétent.

3.4 Possibilité de récupération

Toutes les conserves ayant subi un sinistre devraient être évaluées pour estimer si la récupération est possible; sinon, la totalité du produit devrait être mise au rebut aussitôt que possible de la manière décrite à la section 4.2.

3.5 Tri préliminaire

S'il y a possibilité de récupération, le produit devrait, si possible, être réparti entre les catégories suivantes: potentiellement récupérable, non récupérable, produit indemne. Il s'agit ici d'un premier tri par cartons, caisses, palettes, etc., et non pas par récipients individuels. Le tri par récipients individuels est traité à la section 4.1. Un inventaire complet du produit non récupérable devrait être établi et le produit mis au rebut de la manière décrite à la section 4.2. Un produit n'ayant pas subi le sinistre et donc indemne peut, après avoir été séparé de celui qui l'a subi, être mis sur le marché pour la distribution et la vente. Les produits indemnes ne devraient pas être soumis au codage prévu à la section 4.7.

3.6 Retrait du site et stockage

Dans une situation où le sinistre peut persister, tout le produit devrait être retiré aussitôt que possible du site.

Le service officiel compétent et le propriétaire du produit devraient être informés aussitôt que possible par le récupérateur du déplacement d'un lot suspect de conserves.

Tout produit impliqué dans l'opération de récupération devrait être stocké dans des conditions telles qu'il ne puisse être déplacé sans autorisation. Un produit potentiellement récupérable devrait aussi être stocké de façon à réduire au minimum les dommages, la détérioration et la contamination, ainsi qu'à empêcher tout mélange avec d'autres produits.

Un rapport complet sur les produits retirés du site, précisant les quantités, la manière dont le déplacement a été réalisé et le lieu du stockage ultérieur, devrait être établi et conservé.

4. TRAITEMENT DES CONSERVES POTENTIELLEMENT RECUPERABLES

4.1 Evaluation et tri

Chaque récipient de conserves jugées potentiellement récupérables à la suite du tri préliminaire (Section 3.5) devrait être inspecté minutieusement. Les récipients présentant des signes visibles de perte d'intégrité et/ou de contamination de leur contenu devraient être mis de côté comme non récupérables et mis au rebut de la manière décrite à la section 4.2.

Les conserves récupérables restantes devraient être réparties par inspection visuelle entre les catégories suivantes: a) récipients visuellement indemnes (apparemment normaux) ne nécessitant pas de remise en état (section 4.4) et b) récipients nécessitant une remise en état (section 4.5). Dans la mesure du possible, il faudrait détacher les étiquettes pour permettre l'inspection visuelle de toute la surface du récipient. Les récipients qui nécessitent une remise en état devraient, par la suite, être divisés en deux groupes, ceux qui peuvent effectivement être remis en état (4.5.2) et ceux qui ne peuvent pas l'être (4.5.1). La nature et l'étendue du sinistre détermineront lesquelles de ces catégories peuvent être présentes dans le(s) lot(s) suspect(s).

L'inspection, le tri, l'échantillonnage et l'évaluation devraient être effectués par des personnes formées et entraînées à ces procédures.

Un inventaire du produit devrait être établi pour chacune des catégories susmentionnées. Des rapports d'inventaire, d'inspection, de tri, d'échantillonnage et d'évaluation subséquente devront être établis et

tenus à la disposition du service officiel compétent pendant un délai convenable.

4.2 Produit non récupérable

Une conserve qui n'est pas récupérable devrait être mise au rebut avec les précautions nécessaires et sous la surveillance du service officiel compétent en matière de protection de la santé publique. Des rapports détaillés sur les conditions et l'emplacement de la mise au rebut devraient être tenus à disposition de ce service pendant un délai convenable.

4.3 Evaluation du risque de contamination

Si une perte d'intégrité du récipient et/ou contamination du contenu des conserves récupérables est suspectée, mais n'est pas détectée visuellement, un échantillon d'une taille en rapport avec le degré de sécurité requis devrait être examiné et évalué. Une évaluation microbiologique du contenu devrait être effectuée conformément aux modes opératoires prévus dans les "Directives sur les procédures à suivre pour établir les causes d'altération microbiologique des conserves" ou dans les "Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists", 14e édition, sections 46.063-46.070.

4.4 Récipients visuellement indemnes n'exigeant pas de remise en état

Ce n'est pas parce que les récipients sont apparemment normaux (par exemple visuellement indemnes, et n'exigeant pas de remise en état) qu'il faudrait présumer que leur contenu est exempt de toute contamination. A moins qu'on ait lieu de penser que les récipients et/ou leur contenu sont exempts de contamination, ces récipients et leur contenu devraient être évalués conformément à la Section 4.3 ci-dessus. Si les résultats de l'évaluation indiquent qu'il est virtuellement exclu que le contenu soit contaminé, le reste des récipients d'aspect normal peut être mis sur le marché pour la distribution et la vente. A l'inverse, si ces résultats indiquent que le produit peut être contaminé, le produit devrait être classé comme irrécupérable et mis au rebut comme précisé à la section 4.2. Dans certains cas, un produit potentiellement contaminé peut être récupéré par restérilisation (voir la section 4.6).

4.5 Récipients exigeant une remise en état

4.5.1 Récicipients ne pouvant être remis en état

De par leur nature ou leur condition, certains récipients ne peuvent être remis en état sans que leur contenu n'en soit défavorablement affecté. La liste suivante donne des exemples de récipients ne pouvant pas être remis en état:

- récipients présentant un bombage, à l'exception des récipients intentionnellement pressurisés et des récipients qui, de par leur forme, leur taille ou la nature de leur contenu, ont tendance à être surremplis et apparaissent légèrement bombés;

- bocaux ou pots en verre faisant apparaître des signes de soulèvement du couvercle ou de la rosace, ou présentant des indices de relâchement du système de fermeture;

- récipients avec fuite nettement visible;

- récipients présentant des piqûres, des trous ou des fractures. (Ces conditions peuvent être révélées par l'accumulation de produit sur ou autour d'une piqûre, d'un trou ou d'une fracture présents sur une boîte, sous le rebord d'un pot en verre, dans le serti ou sur le corps d'un emballage souple);

-récipients à ouverture facile fracturés ou cabossés sur les lignes d'incision ou au voisinage des rivets;

- récipients corrodés si fortement piqués que le nettoyage et la désinfection peuvent entraîner leur perforation;

- récipients rigides écrasés à un point tel qu'ils ne peuvent être empilés normalement sur les rayons

ou être ouverts avec un ouvre-boîtes à molette coupante;

- boîtes sévèrement cabossées juste au-dessous du serti sur le corps, ou à la jonction du montage du corps avec un serti de fond;

- coupures ou fractures traversant au moins une couche de métal sur le serti des boîtes;

- récipients présentant des défauts grossiers du serti ou de la soudure;

Les récipients qui ne peuvent être remis en état devraient être mis au rebut comme indiqué à la section 4.2. Dans certaines circonstances, d'autres opérations de récupération peuvent être entreprises en vue de récupérer le produit contenu dans ces récipients. Cependant, avant toute intervention, le contenu devrait être évalué du point de vue du risque de contamination comme indiqué à la section 4.3. Si les résultats des examens indiquent que le contenu peut être contaminé, les récipients devraient alors être classés comme non récupérables et mis au rebut conformément à la section 4.2. Si les résultats des essais montrent que le contenu n'est pas contaminé, le produit peut être reconditionné conformément à la section 4.6. Puisque ces récipients nécessitent une remise en état, des précautions particulières devraient être prises pour éviter toute contamination du produit durant le processus de reconditionnement.

Dans certains cas, celui par exemple de récipients corrodés avec piqûres externes uniquement, le produit peut être expédié pour consommation immédiate, à la condition qu'on ait acquis la conviction que le contenu était exempt de contamination.

4.5.2 Récipients pouvant être remis en état

Avant la remise en état, le contenu de cette catégorie de récipients devrait être évalué du point de vue du risque de contamination conformément à la section 4.3. Si les résultats des examens montrent que le contenu pourrait être recontaminé, les récipients devraient être mis au rebut conformément à la section 4.2. Cependant, selon la nature et l'étendue de la contamination, les récipients peuvent être remis en état et soumis ensuite à une restérilisation (Section 4.6) à condition que la restérilisation fournisse un produit sûr et acceptable pour la consommation humaine.

Tous les récipients d'aliments récupérables et pouvant être remis en état qui ont été en contact avec de l'eau non potable, ou d'autres substances délétères à la suite d'une inondation, d'une remontée d'égout ou d'incidents similaires devraient être remis en état selon des méthodes approuvées par le service officiel compétent (on trouvera des instructions pour le nettoyage et la désinfection dans les *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CAC/RCP 1-1969). La corrosion superficielle devrait être éliminée par nettoyage des récipients pouvant être remis en état. Les récipients devraient ensuite être traités et stockés de façon à réduire au minimum le risque de détérioration ultérieure.

(Note: Avec certains types de récipients qui ont été en contact avec de l'eau non potable, de la mousse ou autres substances délétères par suite de lutte contre l'incendie, d'inondation, de remontée d'égout, ou autres incidents similaires, la remise en état peut poser des problèmes particuliers et une expertise).

Dans les cas où la récupération se borne à séparer les récipients normaux d'aspect des récipients ayant subi des dommages d'origine mécanique et où il n'y a pas de risque de contamination, les récipients présentant un aspect normal devraient, si nécessaire, être remis en état puis, après approbation du service officiel compétent, être mis sur le marché pour distribution et vente.

S'il y a un risque de contamination du contenu de récipients présentant un aspect normal, un examen approprié conforme à la section 4.3 devrait être effectué tant sur les récipients normaux d'aspect que sur les récipients rejetés. L'échantillonnage, les analyses et les évaluations devraient être effectués par des personnes entraînées et habituées à pratiquer ces interventions sur les conserves.

Dans certaines circonstances, un reconditionnement du contenu des récipients normaux d'aspect peut être nécessaire. Dans d'autres cas, une restérilisation de ces récipients peut être suffisante.

4.6 Reconditionnement ou restérilisation

Le reconditionnement ou la restérilisation devraient être effectués en conformité avec le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979). Les antécédents du produit devraient être pris en compte lors de l'établissement d'un traitement programmé approprié en vue du reconditionnement ou de la restérilisation. Par exemple, les paramètres de chauffage du produit pourraient être modifiés compte tenu du traitement thermique appliqué à l'origine.

4.7 Codage

Avant qu'une conserve récupérée ne soit mise sur le marché pour la vente ou la distribution dans son récipient d'origine, chaque récipient doit être marqué de façon permanente au moyen d'un code lisible, visible et spécifique qui permettra son identification ultérieure en tant que produit récupéré.

5. ASSURANCE DE LA QUALITE

Il importe que toutes les opérations de récupération soient convenablement définies, correctement appliquées et suffisamment supervisées, contrôlées et consignées.

La section 8 du *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979) est applicable, à l'exception de l'alinéa 8.2.4 qui est à remplacer par le texte suivant:

Des documents identifiant chaque lot de conserves récupérées et précisant les conditions dans lesquelles les denrées alimentaires sont devenues suspectes ainsi que les moyens mis en oeuvre pour les récupérer devraient être établis et conservés.

6. STOCKAGE ET TRANSPORT DU PRODUIT RECUPERE

Comme indiqué dans le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979), avec l'addition suivante:

> Lorsque ces aliments sont mis sur le marché pour l'exportation, le service officiel compétent du pays importateur devrait être informé qu'il s'agit d'un produit récupéré.

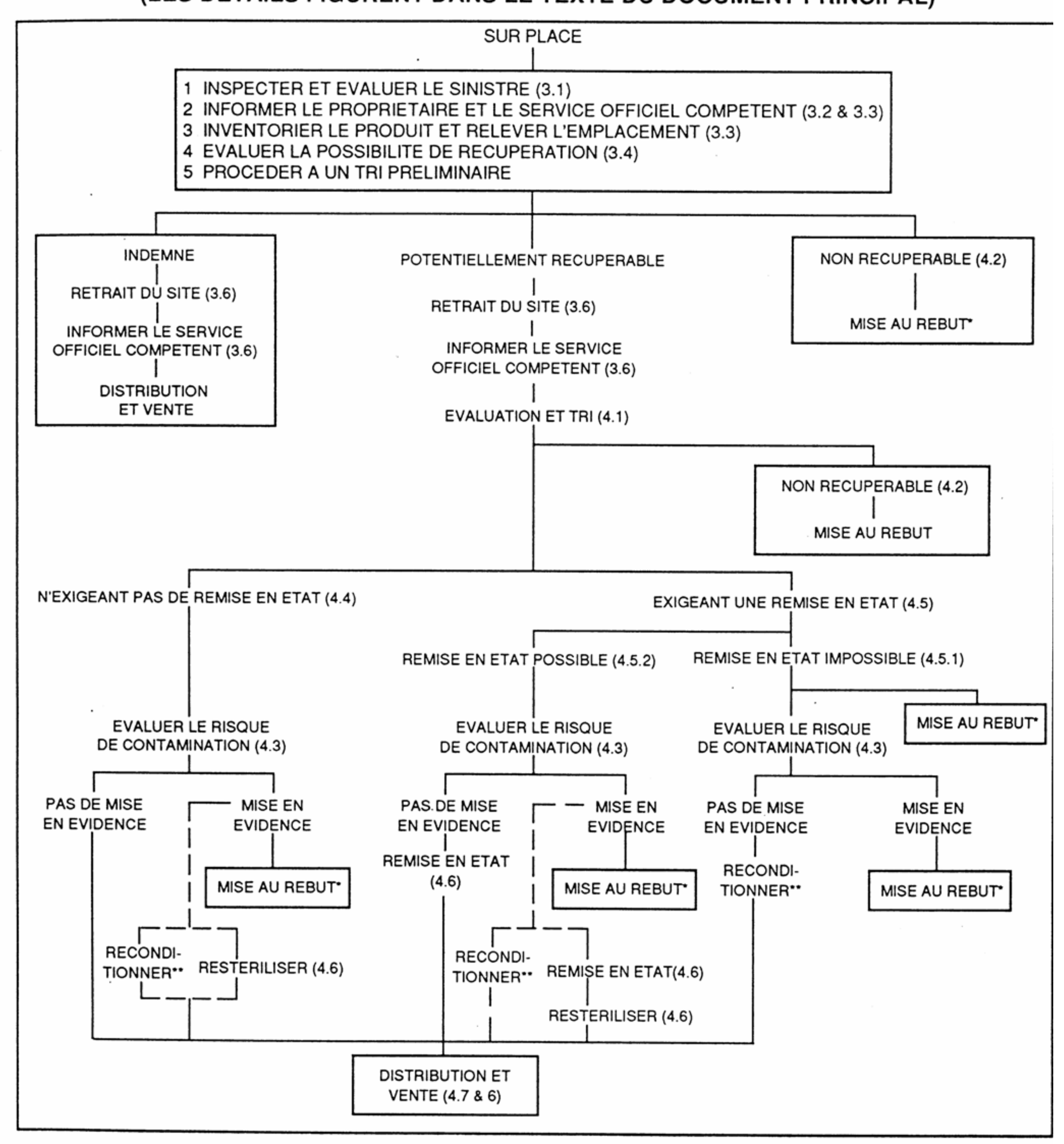
7. PROCEDURES DE CONTROLE EN LABORATOIRE

Comme indiqué dans le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979).

8. SPECIFICATIONS DU PRODUIT FINI

Comme indiqué dans le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979).

Appendice 1



(Les traits pleins indiquent la façon de procéder habituelle. Les pointillés indiquent les variantes qui peuvent être suivies lors de circonstances et qui devraient toujours être effectuées sous la surveillance directe de personne(s) bien informée(s) et ayant une bonne expérience en matière de récupération, ainsi que de méthodes d'échantillonnage et d'évaluation des risques de contamination).

* Informer le service officiel compétent et le propriétaire du produit du retrait du site et des dispositions prises pour la mise au rebut.

** Le nettoyage et/ou la désinfection des récipients avant leur ouverture peut être nécessaire.

ANNEXE V

DIRECTIVES SUR LES PROCEDURES A SUIVRE POUR ETABLIR LES CAUSES D'ALTERATION MICROBIENNE DES ALIMENTS PEU ACIDES ET DES ALIMENTS PEU ACIDES ACIDIFIES EN CONSERVE

Avertissement

Un bon diagnostic des causes d'altération microbienne exige beaucoup de connaissance et une longue expérience. Les personnes qui n'ont pas l'expérience du diagnostic des causes d'altération ne devraient utiliser ces directives et les références citées plus loin qu'en prenant l'avis d'experts des travaux de laboratoires sur les conserves alimentaires.

1. CHAMP D'APPLICATION

Les présentes directives résument les procédures à suivre pour établir les causes microbiennes d'altération des conserves, non acidifiées ou acidifiées, de produits alimentaires naturellement peu acides; des références aux techniques appropriées sont fournies. Ces procédures sont destinées à être utilisées pour rechercher les causes d'altération microbienne et non pas pour établir que, dans tel récipient isolé, des microorganismes viables sont totalement absents, ni pour déterminer la stabilité biologique d'un lot. Ces méthodes peuvent aussi être employées pour l'identification initiale de problèmes sanitaires potentiels; elles ne contribuent en aucun cas à déterminer la stabilité biologique.

Les aliments à activité de l'eau (a_w) sous contrôle (par exemple pain en conserve, fromage à tartiner, saucisson chorizo et pâtes en sachet), les aliments traités et emballés aseptiquement et les produits carnés périssables séchés, salés ou fumés doivent être envisagés séparément et ne sont pas visés par le présent texte. Le diagnostic d'altération doit être porté en consultation avec des experts de ce type de denrées.

2. PREFACE EXPLICATIVE

Spécifications microbiologiques du produit fini

Les conserves devraient être biologiquement stables et ne devraient pas contenir de substances provenant de microorganismes en quantités telles qu'elles puissent présenter un risque pour la santé (*Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979) - Section XI). Le terme "stabilité biologique" défini dans ce Code d'usages est ici le mot clé.

L'application stricte des procédures présentées dans le Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve, donnera une garantie raisonnable qu'un lot de conserves répond bien à cette spécification du produit fini. Bien que l'échantillonnage et l'analyse du produit fini ne fassent pas partie des mesures recommandées pour établir la stabilité biologique d'un lot, ils n'en constituent pas moins des procédures importantes pour examen des lots susceptibles de contenir un aliment altéré.

3. INTRODUCTION

Lors d'un diagnostic d'altération, il faut avant tout penser à faire la distinction entre une altération due à une contamination après le traitement (défaut d'étanchéité) et celle qui est due à un traitement thermique insuffisant. La procédure de diagnostic des altérations repose sur le fait que les cellules végétatives (y compris les levures) ne présentent que peu ou pas de résistance à la chaleur. Les spores bactériennes étant thermorésistantes, une culture pure de microorganismes sporulés signifie d'ordinaire que le traitement thermique était insuffisant. Une flore mixte de différents microorganismes végétatifs est généralement le signe d'un défaut d'étanchéité. Il en résulte que pour distinguer entre microorganismes thermorésistants et thermosensibles, il est nécessaire de soumettre à un traitement thermique l'inoculum destiné à la mise en

culture. Le traitement thermique peut se faire avant ou après l'examen des cultures. Pour interpréter les résultats de l'étape du traitement thermique, il faudrait tenir compte du fait que toutes les spores ont pu germer et seront donc thermosensibles. Les figures 2 et 3 se rapportent uniquement à l'étape du traitement thermique après mise en culture. Comme l'examen microbiologique des conserves fait partie intégrante de la recherche de la cause de l'altération, il importe de faire appel à des techniques généralement utiles et reproductibles tant pour l'examen du récipient que de son contenu. Ces techniques peuvent être utilisées par un fabricant, un laboratoire indépendant ou un organisme officiel.

Il ne faut pas oublier que l'altération d'une conserve peut aussi représenter un risque pour la santé du consommateur. Si on a lieu de croire que la recherche d'un microorganisme pathogène spécifique s'impose, les techniques appropriées devraient être appliquées. Les méthodes d'identification et de dénombrement de différents microorganismes pathogènes des aliments sont décrites dans un certain nombre d'ouvrages spécialisés. On trouvera à la fin du présent document la liste de ceux dont l'utilité a généralement été reconnue.

Comme l'altération des conserves peut résulter soit de manutentions incorrectes des ingrédients avant stérilisation, soit d'une sous-stérilisation, ou encore d'une contamination après stérilisation par défaut d'étanchéité du récipient, les procédures destinées à établir la cause de l'altération ne devraient pas se borner strictement à l'examen du contenu pour y rechercher la présence de microorganismes viables. Elles devraient inclure également l'examen physique du récipient et une évaluation de son intégrité, de même que, si possible, l'examen des documents de la conserverie relatifs au décorticage des sertis, au déroulement des opérations de stérilisation et à l'expédition du produit. Les résultats de ces investigations, joints à ceux des examens microbiologiques, devraient concourir à la conclusion finale.

4. PROCEDURES DE DETERMINATION DES CAUSES D'ALTERATION DANS DES LOTS DE CONSERVES

Outre l'échantillonnage, l'inspection et l'examen des récipients et de leur contenu, il est nécessaire que le lot soit identifié et d'en connaître les antécédents, y compris les documents relatifs au décorticage des sertis et à la stérilisation, de même que les données concernant la distribution.

4.1 Identification et antécédents du lot

Il importe de recueillir autant d'informations que possible sur les lots de produit suspect. Pour cela, on ne se limitera pas à l'acquisition de résultats microbiologiques. Il est également important de rechercher des tendances et des caractéristiques systématiques dans les données et les informations disponibles avant de tirer des conclusions quelconques. Une liste des informations requises permet de s'assurer que l'on n'a pas omis de données essentielles. Un exemple des informations devant figurer dans cette liste est donné en Appendice 1.

Il conviendrait de noter l'origine de la boîte (échantillon), par exemple, inspecteur, domicile d'un particulier ou établissement où l'on a constaté des cas d'intoxication alimentaire.

4.2 Examens en laboratoire

Le diagramme ci-après (figure 1) résume les différentes étapes de l'examen d'un produit et de son récipient. Des informations spécifiques concernant chacune de ces étapes sont fournies dans les sections suivantes. Bien que certaines de ces techniques concernent surtout l'examen des boîtes métalliques rigides, il est possible de les adapter à tous les types de récipients utilisés pour le conditionnement des aliments stérilisés. Certaines des sections du présent document concernent l'interprétation des résultats de ces modes opératoires et envisagent les points où des problèmes d'hygiène peuvent se poser, afin qu'il puisse y être remédié.

4.2.1 Inspection externe

4.2.1.1 Chacun des récipients de l'échantillon devrait être examiné visuellement avant et après retrait des étiquettes qui pourraient être présentes. Toutes les marques d'identification, taches ou traces de corrosion sur les récipients et les étiquettes devraient être soigneusement relevées. Une fois l'étiquette enlevée d'une seule pièce et inspectée des deux côtés, celle-ci devrait être repérée au moyen de la même référence que le

récipient et conservée.

4.2.1.2 L'examen visuel du récipient devrait être effectué sous un bon éclairage et de préférence à l'aide d'une loupe, avant ouverture ou avant toutes mesures des sertis. Dans le cas des boîtes métalliques, un soin particulier devrait être apporté à la recherche des défauts aux sertis, tels que sertis fissurés, chocs (sur le serti ou à proximité), désaffleurement, picots ou ergots, plissures, bords à sertir de corps aplatis et défauts à la pastille. D'autres défauts moins perceptibles peuvent se produire, par exemple défauts du fer-blanc, rayures causées par des couteaux à l'ouverture des cartons dans les supermarchés, petites perforations sur les soudures électriques, piqûres de rouille, etc. C'est pourquoi un examen visuel attentif de la boîte entière est essentiel. On trouvera au Tableau 1 la liste des défauts visuels externes observés comunément dans les boîtes métalliques.

4.2.1.3 Lors de l'examen du récipient, il faudrait essayer d'établir si les défauts sont le résultat de dommages causés par une mauvaise manutention durant le transport ou s'ils résultent de dommages causés durant la production en conserverie. Toutes les observations devraient être transcrites.

L'emplacement des défauts sur la boîte est important; il devrait être marqué sur la boîte et transcrit.

4.2.1.4 Des contrôles non destructifs des soudures ou des sertis devraient être effectués. Par exemple, dans le cas des boîtes cylindriques, des mesures de la hauteur et de l'épaisseur du serti ainsi que de la profondeur de la cuvette devraient être effectuées en trois endroits au moins, à environ 120° l'un de l'autre sur le pourtour du serti, à l'exclusion de la jonction avec le montage latéral. Les récipients bombés, fortement déformés ou endommagés ne se prêtent normalement qu'à un examen visuel étant donné que les sertis sont souvent trop déformés pour pouvoir être mesurés correctement. Cependant, ces boîtes, même fortement déformées, ne devraient pas être mises au rebut mais conservées au contraire pour subir un examen structurel détaillé, ainsi qu'éventuellement d'autres examens (chimiques par exemple), et cela jusqu'à ce que l'autorité de contrôle et le fabricant soient tout à fait convaincus qu'il n'y a plus lieu de les conserver. Des valeurs sur le vide interne, obtenues au moyen d'essais ou de mesures tels que le "tap-test", la profondeur de cuvette ou la flèche au centre, peuvent être utilisées aux fins de comparaison avec une boîte normale.

4.2.1.5 Détermination du poids net

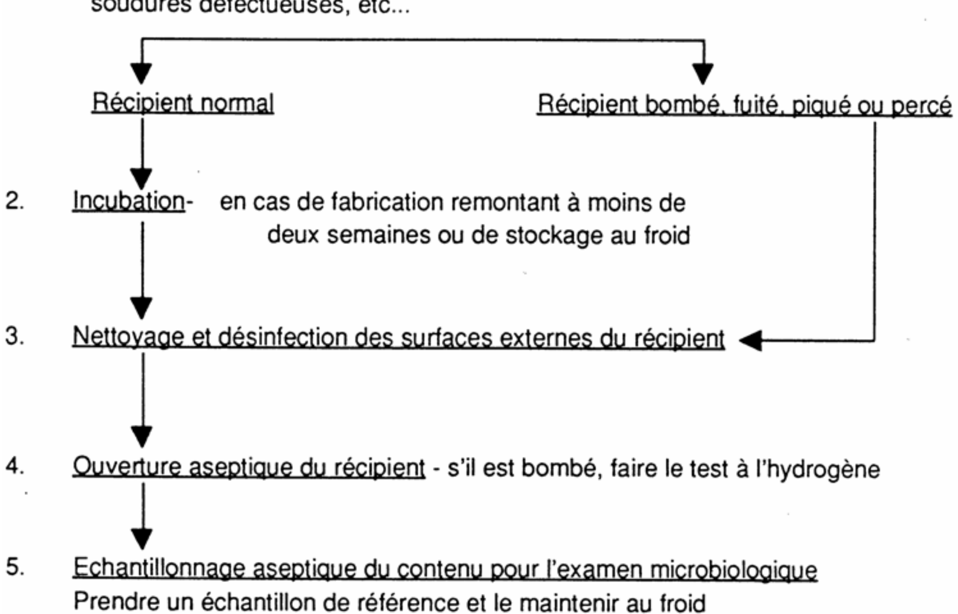
Le poids brut du récipient avec son contenu devrait être mesuré à cette étape de la procédure et transcrit. La détermination du poids net se fait ultérieurement.

Le poids net ou le poids égoutté, selon le cas, devrait être déterminé pour chaque récipient de l'échantillon (une bonne approximation du poids net peut être obtenue en soustrayant du poids brut du récipient rempli et fermé, le poids moyen, s'il est connu, des récipients vides, y compris le fond de fermeture).

Figure 1

ETAPES DES PROCEDURES D'EXAMEN D'ALIMENTS STERILISES DANS UN RECIPIENT HERMETIQUEMENT FERME

1. Inspection visuelle externe et mesures physiques non destructives
   Examiner l'étiquette, lire le code, puis peser la boîte et son contenu. Marquer la boîte et son étiquette; enlever l'étiquette; inspecter la surface intérieure de l'étiquette (traces de taches), ainsi que la boîte (corrosion). Contrôler l'étanchéité des sertis, ainsi que les défauts visuels tels que bords bombés, soudures défectueuses, etc...



2. Incubation- en cas de fabrication remontant à moins de deux semaines ou de stockage au froid

3. Nettoyage et désinfection des surfaces externes du récipient

4. Ouverture aseptique du récipient - s'il est bombé, faire le test à l'hydrogène

5. Echantillonnage aseptique du contenu pour l'examen microbiologique
   Prendre un échantillon de référence et le maintenir au froid

6. Préparation du frottis et examen microscopique direct

7. Examen microbiologique

8. Mesure du pH du contenu

9. Analyse sensorielle du contenu - odeur, couleur, texture et aspect. Cette analyse peut aider à déterminer si le récipient a subi un traitement de stérilisation. Le produit étudié ou analysé ne devrait en aucun cas être goûté.

10. Vidage du récipient, stérilisation (si putride), détermination du poids net

11. Contrôle d'étanchéité du récipient (par exemple, épreuve du vide, contrôle par colorant, etc.)

12. Appréciation de la qualité des soudures ou sertis

TABLEAU 1

DEFAUTS VISUELS EXTERNES COURAMMENT OBSERVES SUR DES BOITES METALLIQUES*

Lieu probable où le défaut s'est produit		Position sur la boîte	Type de défaut
Ferblanterie		Fond/corps de la boîte	Coupure, trou, fissure du fer-blanc
		Corps de la boîte	Défaut du serti latéral
		Système d'ouverture facile	Ligne d'éraflure fissurée, Ligne d'éraflure excessive
Conserverie			
	Sertissage	Fond de la boîte	Codage profond, expulsion du joint, dommage à la fixation de la clé
		Serti	Première passe de sertissage: patinage, faux serti, bord tombé, saut de molette, mandrin ébréché Deuxième passe de sertissage: serti coupé, désaffleurement, désaffleurement coupé, serti déformé, ergot, ourlet du fond écrasé
		Corps de la boîte	Perforé, percé, entailles
	Remplissage		Becquet, boîte floche, bombée
	Refroidis-sement		Becquet, corps affaissé
	Transfert des boîtes		Abrasion par câble, abrasion, chocs à la base des sertis
Entreposage			Corrosion externe (rouille) Dommage physique
Transport/vente au détail			Coupures, chocs

* D'après: "Visual Can defects", 1984, R.H. Thorpe et P.M. Baker, Campden Food Preservation Research Association, Chipping Campden, Angleterre.

4.2.1.6 Surremplissage

Un surremplissage réduit l'espace libre et peut affecter défavorablement la dépression dans le récipient fermé. Avec des produits solides, il peut occasionner une dépression égale à zéro dans les récipients et être même la cause d'un gonflement des fonds qui donnera aux boîtes l'aspect de boîtes bombées. Un surremplissage peut diminuer l'efficacité du traitement thermique. Cela est particulièrement vrai en cas d'utilisation de stérilisateurs non statiques ou de récipients souples. Il en résulte des tensions excessives sur les soudures ou les sertis durant le traitement. Le surremplissage d'un récipient peut être révélé par un poids net excédant une tolérance normale par rapport au poids net déclaré ou estimé, ou encore la moyenne du poids net déterminée par examen d'un nombre significatif de récipients d'aspect normal.

4.2.1.7 Sous-remplissage

Des récipients qui ne font pas le poids peuvent être signe soit d'un sous-remplissage du récipient, soit d'une fuite. D'autres preuves indiquant qu'un défaut d'étanchéité peut être à l'origine d'un poids insuffisant devraient être recherchées, par exemple, taches ou résidus de produit sur la surface du récipient, l'étiquette ou les récipients voisins dans le même carton. Des panneaux d'affaissement peuvent être signe d'une perte de liquide durant la stérilisation.

4.2.2 Incubation

Les récipients bombés ou perforés ne doivent pas être incubés.

Il faudrait se poser la question de savoir si le(s) récipient(s) devrait(ent) être incubé(s) avant leur ouverture en vue de l'examen microbiologique du contenu. L'incubation a pour but d'augmenter la probabilité de trouver des microorganismes viables au cours des examens microbiologiques subséquents. <u>Il ne faudrait pas s'en remettre aux seuls résultats de l'incubation pour décider du sort du lot incriminé</u>.

Compte tenu de la durée des transports internationaux des conserves, l'incubation peut ne pas être nécessaire. Les récipients devraient être incubés, par exemple, à 30°C pendant 14 jours et/ou 37°C pendant 10 à 14 jours. Il faut noter qu'un certain nombre de microorganismes présents lors d'altérations par défaut d'étanchéité peuvent ne pas se développer au-dessus de 30°C. De plus, si le produit est destiné à être distribué en climat tropical, ou s'il doit être maintenu à des températures élevées (distributeurs de conserves chaudes), les récipients devraient aussi être incubés à plus haute température, par exemple 5 jours à 55°C. Puisque les microorganismes thermophiles peuvent ne pas survivre à cette incubation, il est souhaitable d'inspecter périodiquement les récipients pour y déceler toute production de gaz avant la fin de l'incubation.

4.2.3 Nettoyage, désinfection et ouverture des récipients

4.2.3.1 Récipients bombés

Les surfaces externes des récipients devraient être nettoyées avec un détergent approprié, puis rincées. Les récipients devraient être désinfectés en recouvrant le fond de la boîte soit avec une solution d'eau chlorée à 100-300 ppm fraîchement préparée, tamponnée à un pH d'environ 6,8 et en laissant agir pendant 10 à 15 minutes, soit avec une solution appropriée iode/alcool (par exemple 2,5% p/v iode dans éthanol) et en la laissant agir pendant 20 minutes. Une autre solution consiste à décontaminer le fond de la boîte en le recouvrant d'une solution à 2% d'acide péracétique dans un agent mouillant approprié (par exemple, polysorbitane 80 à 0,1%) pendant 5 minutes. Les récipients devraient être séchés immédiatement après désinfection à l'aide de tissus en papier stériles à usage unique, ou de chiffons propres et stériles. Des mesures de sécurité particulières devraient être prises lors de l'emploi de ces désinfectants chimiques.

Tous les récipients devraient être manipulés comme s'ils contenaient de la toxine botulinique ou des microorganismes pathogènes. Les hottes à flux laminaire horizontal qui soufflent l'air vers l'opérateur ne devraient pas être utilisées. Une hotte de sécurité peut être employée pour l'ouverture des récipients que l'on soupçonne de ne pas être biologiquement stables. Les récipients bombés devraient être ouverts dans la hotte et à l'intérieur d'un sac stérile, ou en employant la méthode de l'entonnoir stérile renversé, afin d'éviter toute projection du contenu. Tant que le contenu n'est pas prélevé, couvrir l'ouverture avec un couvercle stérile (par exemple moitié d'une boîte de Pétri stérile ou autres couvercles stériles appropriés).

Il est d'usage d'ouvrir le fond non-codé du récipient métallique. Lorsqu'il s'agit de boîtes contenant des composés liquides ou semi-solides, un poinçon stérile en acier inoxydable avec un bouclier protecteur peut être utilisé pour percer le récipient, le contenu pouvant alors être échantillonné à l'aide d'une pipette stérile ou d'un instrument équivalent. Pour l'ouverture des boîtes contenant un produit solide, on devrait soit utiliser un couteau à disque, soit percer le côté de façon aseptique et ouvrir la boîte en découpant le pourtour du corps. Il importe d'éviter d'endommager les soudures et les sertis lors de l'ouverture des récipients. Les récipients en matière plastique doivent être ouverts par le fond ou le côté afin de ne pas endommager la zone du serti et/ou le couvercle. Après désinfection, sécher légèrement au chalumeau en évitant d'endommager le récipient en matière plastique et, à l'aide d'un petit outil stérilisé à la chaleur, par exemple un fer à souder doté d'une tête pointue, percer un trou suffisamment grand pour prélever les échantillons de façon aseptique.

Si l'on ne dispose pas d'une hotte de sécurité, il est recommandé de porter un masque et de tenir la soudure latérale éloignée de la personne qui ouvre le récipient. Pour la recherche d'hydrogène, le gaz peut être recueilli dans un tube à essai placé au-dessus du point de perforation, le côté ouvert du tube étant ensuite exposé immédiatement à la flamme. Un fort bruit sec indique la présence d'hydrogène. Si la boîte destinée à l'analyse des gaz doit aussi servir pour l'analyse des cultures, il faudra prendre des précautions pour éviter une contamination de l'extérieur.

Décrire et noter les odeurs anormales qui pourraient se dégager du contenu immédiatement après l'ouverture du récipient. On évitera cependant de renifler directement le produit.

A moins qu'elle ne soit soupçonnée de contenir des microorganismes anaérobies thermophiles producteurs de gaz, une boîte bombée peut être stockée à 4°C avant son ouverture, afin de réduire la pression interne et de réduire l'éjection de son contenu. Cependant, un stockage prolongé à une telle température devrait être évité, car il peut réduire sensiblement le nombre de microorganismes viables et compromettre l'isolement des microorganismes responsables.

4.2.3.2 Récipients plats (non bombés)

Dans le cas des aliments liquides, une stratification ou une sédimentation des microorganismes peut se produire. Pour assurer la répartition homogène des microorganismes contaminants, il est conseillé de secouer le récipient juste avant son ouverture.

Le fond du récipient à ouvrir pour la prise d'échantillons devrait d'abord être décontaminé au moyen des méthodes décrites à l'alinéa 4.2.3.1 et/ou en le stérilisant à la flamme. Ouvrir avec un instrument stérile. Décrire et noter les odeurs anormales provenant du contenu et pouvant être perçues immédiatement après l'ouverture de la boîte et, comme pour les boîtes bombées, éviter de renifler directement.

Tant que le contenu n'est pas échantillonné, couvrir le côté ouvert du récipient avec un couvercle stérile (par exemple, moitié d'une boîte de Pétri stérile ou d'autres couvercles stériles appropriés).

4.2.4 Examen microbiologique

L'Appendice 2 et les textes de référence, par exemple Speck (1984), C.F.P.R.A. Technical Manual, N° 18 (1987) et Buckle (1985) devraient aussi être consultés.

4.2.4.1 Echantillon de référence

Un échantillon de référence d'au moins 20 g ou 20 ml devrait être prélevé aseptiquement sur le contenu et transféré dans un récipient stérile, hermétiquement fermé et maintenu jusqu'à son utilisation à une température inférieure à 5°C. L'échantillon de référence peut être requis pour permettre la confirmation des résultats à un stade ultérieur. On veillera à éviter la congélation de l'échantillon de référence, car on risquerait ainsi de tuer un nombre élevé de microorganismes. Si c'est la contamination ou l'altération due à des microorganismes thermophiles que l'on recherche, l'échantillon de référence ne devrait pas être réfrigéré. Ce dernier servira également comme matériel pour la recherche des toxines ainsi que pour les tests et examens non microbiologiques, par exemple dosage de l'étain, du fer, du plomb, etc.; mais, pour cela, il faudra prélever des quantités suffisantes. En ce qui concerne les aliments solides et, dans certains cas semi-solides, l'échantillon de référence devrait être constitué de prélèvements pratiqués en différents points suspects, par

exemple au centre, au fond, au voisinage du serti et du montage et spécialement à leur raccordement. Transférer tous les prélèvements dans un récipient stérile et stocker comme indiqué plus haut.

4.2.4.2 Echantillons pour l'analyse et inoculation des milieux

En vue de la préparation des échantillons pour l'analyse, les conserves peuvent être divisées en deux catégories: solides et liquides. Des techniques peuvent être requises pour préparer l'échantillon destiné à l'analyse de ces produits.

4.2.4.2.1 Produits liquides

Ces produits peuvent être échantillonnés à l'aide de pipettes bouchées, stériles et à embouts larges (éviter le pipetage par aspiration buccale). L'échantillon devrait être inoculé dans les milieux liquides et solides simultanément.

Il est recommandé d'inoculer chaque tube de milieu liquide avec au moins 1 à 2 ml de l'échantillon du contenu du récipient. Chaque plaque de milieu solide devrait être inoculée en stries avec au moins une anse (environ 0,01 ml) de l'échantillon du contenu du récipient.

4.2.4.2.2 Produits solides et semi-solides

Pour ces produits, le centre et la périphérie devraient être échantillonnés simultanément.

Pour prélever un échantillon au centre, un appareil stérile approprié (par exemple un tube à essais à large ouverture ou un perce-bouchon) ayant un diamètre et une longueur convenables, devrait être utilisé.

Dans le cas de produits altérés en raison d'une sous-stérilisation, l'endroit où il y a le plus de probabilités que des microorganismes aient survécu est le centre géométrique du contenu de la boîte. Il en résulte que la portion centrale de l'échantillon prélevé au coeur du produit est de première importance. Une quantité suffisante de produit devrait être prélevée aseptiquement dans la portion centrale pour introduire 1 à 2 g dans chaque tube de milieu liquide à inoculer et pour l'inoculation par étalement de chaque plaque de milieu solide. Pour l'inoculation de plusieurs tubes ou plaques de transvasement, l'échantillon central peut être haché ou mélangé avec un diluant approprié.

Dans le cas de contamination après stérilisation d'un produit solide, il est fort probable que l'altération soit localisée et se développe en surface. En cas de soupçon, l'échantillon devrait donc être prélevé à la surface en raclant le produit à l'aide d'un scalpel stérile, d'un couteau ou autre instrument approprié et en s'attachant en particulier aux zones se trouvant en contact avec le serti, la soudure latérale ou, le cas échéant, le système à ouverture facile. Le produit ainsi raclé devrait être introduit dans un récipient stérile. A titre de solution de rechange ou complémentaire, on peut se contenter d'écouvillonner les zones susmentionnées (serti, agrafe latérale et, le cas échéant, système à ouverture facile) qui sont entrées en contact avec le produit. Après écouvillonnage, l'écouvillon devrait être placé dans un diluant stérile approprié et mélangé vigoureusement; des portions de ce diluant serviront à inoculer les tubes et à ensemencer les plaques.

Pour l'analyse, les prélèvements pratiqués respectivement à coeur et en surface devraient être traités séparément.

Si possible, des analyses microbiologiques identiques devraient également être effectuées à titre comparatif sur au moins une boîte d'aspect normal du même lot ou lot codé. S'il est difficile de se procurer des boîtes du même lot ou lot codé, des boîtes d'aspect normal provenant de lots ou de lots codés aussi voisins que possible devraient être utilisées.

On trouvera le diagramme des analyses microbiologiques aérobies et anaérobies aux figures 1 et 2 (voir aussi l'Appendice 2). Ces schémas pourront faciliter l'interprétation des examens microbiologiques.

4.2.4.3 Examen microscopique direct

Il s'agit d'une épreuve très utile lorsqu'elle est pratiquée par un analyste expérimenté.

Différentes techniques peuvent être utilisées pour l'examen microscopique direct, par exemple coloration avec une solution acqeuse à 1% de cristal violet ou coloration avec une solution de bleu de méthylène à 0,05%, technique de coloration par contraste de phase, par fluorescence.

Il peut être nécessaire de dégraisser les aliments huileux sur la lame à l'aide d'un solvant, le xylène par exemple.

Il peut être intéressant d'utiliser en même temps la technique du film humide et la coloration à sec. Il faut se rappeler que les cultures anciennes réagissent souvent diversement à la coloration de Gram. Donc, signaler uniquement les traits morphologiques.

En même temps qu'une coloration du contenu des boîtes à examiner, une coloration de contrôle devrait être préparée à partir du contenu de boîtes d'aspect normal du même lot ou lot codé, surtout si l'analyste connaît mal le produit ou si le nombre de cellules par champ doit être comparé.

Il importe de noter les points suivants:

Des particules de produit pouvant être aisément confondues avec des cellules microbiennes, il peut être prudent de diluer l'échantillon avant de préparer le frottis.

Des cellules microbiennes mortes provenant d'une altération originale (avant stérilisation) ou d'une auto-stérilisation peuvent être observées à ce stade sur le frottis sans qu'aucune culture ne soit mise en évidence dans les milieux inoculés.

Ce n'est pas parce qu'on n'observe pas de cellules microbiennes dans un seul champ qu'il n'y en a pas dans le produit.

L'ensemble du frottis ou du frottis humide devrait être examiné soigneusement afin de localiser des plages d'intérêt microbiologique à partir desquelles au moins cinq champs devraient être scrutés en détail. Noter les observations en procédant à un dénombrement approximatif de chaque type morphologique observé dans chaque champ.

4.2.5 Mesure du pH du contenu

Le pH du contenu devrait être mesuré conformément à la méthodologie existante (voir l'Annexe II du *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979) et comparé à celui de boîtes normales. Un écart significatif du pH du contenu par rapport à celui d'un produit normal peut indiquer qu'il y a eu prolifération microbienne. Cependant, l'absence d'écart ne signifie pas toujours qu'il n'y a pas eu de croissance microbienne.

4.2.6 Analyse sensorielle

Il s'agit d'un aspect important de l'examen des conserves. Au cours de cette analyse, il faudrait relever toute dégradation du produit, odeur ou couleur anormales ou, dans le cas des composants liquides (saumure), tout aspet sédimenté ou trouble. Le produit ne doit en aucun cas être goûté.

Des changements anormaux dans la texture des produits solides peuvent être perçus en palpant ou en pressant le produit avec la main, gantée de caoutchouc ou de plastique. Pour une évaluation organoleptique correcte, la température du produit ne devrait pas être inférieure à 15°C et ne pas dépasser de préférence 20°C. Les résultats de l'analyse sensorielle devraient, si possible, être comparés à ceux du contenu de boîtes d'aspect normal provenant de lots ou lots codés identiques ou voisins.

4.2.7 Vidage et stérilisation du récipient suspect

Le reste du contenu devrait être déversé dans un réceptacle destiné à recevoir les déchets. Les boîtes ayant contenu un produit altéré doivent être désinfectées ou autoclavées avant lavage et nouveaux tests tels que recherche des défauts d'étanchéité, décorticage du serti,etc. Après lavage des boîtes, examiner les surfaces internes en vue d'y déceler les traces de décoloration, corrosion ou autres défectuosités.

S'il doit servir à la détermination du poids net ou du poids égoutté, le récipient vide devrait alors être séché puis pesé (voir 4.2.1.5).

Le récipient vide et parties de récipient devraient être soigneusement repérés et conservés aussi longtemps que cela peut être requis aux fins de nouveaux examens ou à titre de preuve.

4.2.8 Recherche des micro-fuites

Il existe un certain nombre de méthodes qui permettent de déterminer les défauts d'étanchéité des récipients. La méthode choisie dépend souvent du degré de précision requis, du nombre de récipients valables disponibles pour les tests et de la nécessité de simuler les conditions réputées exister à l'origine, quand les récipients ont commencé à fuir. Il arrive souvent qu'on utilise plusieurs types de tests en combinaison avec l'examen microbiologique pour déterminer la nature et la cause de l'altération recherchée. Les résultats des contrôles d'étanchéité des récipients sont souvent utilisés pour corroborer les résultats des épreuves microbiologiques pratiquées sur le produit venant des mêmes récipients. L'information peut être utile pour la prévention des problèmes ayant la même cause.

Chaque méthode de contrôle des défauts d'étanchéité a ses avantages et ses inconvénients. Par exemple, le test à la pression de l'air, bien que généralement rapide, est criticable dans la mesure où il ne contrôle pas la boîte dans son état de dépression naturelle. Le test à l'hélium peut être trop sensible et indiquer un défaut d'étanchéité alors même qu'il ne s'en est pas réellement produit. De plus, il n'indique pas l'endroit où a eu lieu la fuite. Le test au sulfure d'hydrogène est utile pour déterminer l'emplacement et l'importance de la fuite, et disposer d'un enregistrement permanent; mais certains trouvent la méthode trop lente lorsqu'il s'agit de contrôler un grand nombre de boîtes. La préparation des boîtes en vue des contrôles, la rigueur de l'opérateur et l'interprétation des résultats sont aussi importantes que le choix de la méthode.

Il n'est pas toujours possible de mettre en évidence une fuite qui a pu se produire à un moment quelconque pendant le traitement ou à la suite de ce dernier. En effet, il arrive souvent que du produit colmate la voie par où s'est produite la fuite et qu'il soit impossible de l'enlever lors du nettoyage de la boîte avant l'examen.

En pareil cas, on peut être conduit à examiner un bien plus grand nombre de boîtes suspectes que ce qu'on a soumis à l'examen microbiologique pour établir qu'une fuite s'est produite dans un lot. Il est parfois utile, quand une fuite ne peut être mise en évidence dans des boîtes ayant contenu du produit altéré, de contrôler l'étanchéité des boîtes non suspectes du même lot.

On trouvera des techniques et des discussions concernant les différentes méthodes de contrôle d'étanchéité des récipients dans les ouvrages suivants: U.S.F.D.A. (1984); N.C.A. (1972); C.F.P.R.A. (1987); AFNOR - CNERNA (1982); H.W.C. (1983) et Buckle (1985).

4.2.9 Décorticage des sertis

Les techniques d'examen et d'évaluation des sertis des conserves faisant l'objet d'une recherche de la cause d'altération sont identiques à celles qui sont décrites dans l'alinéa 7.4.8.1.2 du *Code d'usages en matière d'hygiène pour les aliments peu acides et les aliments peu acides acidifiés en conserve* (CAC/RCP 23-1979).

Cependant l'interprétation des résultats de ces examens des sertis peut être différente selon qu'il s'agit de rechercher la cause d'une altération ou de contrôler un traitement. Quand des résultats microbiologiques indiquent une altération par recontamination, la présence d'anomalies évidentes au niveau du serti confirme souvent une fuite. D'un autre côté, une recontamination peut se produire en l'absence de défauts évidents du serti. En effet, il est d'autres sources de recontamination: dommage au serti après fermeture, fuite temporaire, effets des composés de scellage, plaques de trous en tête d'épingle et fissures. En pareils cas, les procédures additionnelles données à la rubrique contrôle d'étanchéité, de même que les résultats microbiologiques, sont nécessaires.

Pour cet ensemble de raisons, les résultats du décorticage des sertis comme élément de la recherche de la cause de l'altération ne doivent être pris en considération que dans le cadre de l'ensemble des travaux entrepris pour rechercher la cause de l'altération et leur interprétation requiert l'avis d'un expert.

5. DIRECTIVES POUR L'INTERPRETATION DES RESULTATS DE LABORATOIRE

L'interprétation des résultats de laboratoire figurant aux tableaux 2 et 3 ainsi qu'aux figures 2 et 3 (Appendice 2) devrait tenir compte à la fois de tout ce qui a été observé lors de l'étude de l'incident en cause et des antécédents du produit.

6. DIRECTIVES POUR FACILITER L'IDENTIFICATION DES CAUSES D'ALTERATION

Il importe que tous les résultats disponibles soient utilisés pour identifier les causes d'altération. Il est essentiel de procéder à une évaluation complète pour chaque incident d'altération. Des données doivent être recueillies (voir l'Appendice 1) dans l'établissement de traitement, au laboratoire et auprès d'autres sources par l'(les) expert(s) compétent(s). Une identification précise de la cause d'altération exige impérativement une analyse rigoureuse et complète de ces résultats. Les directives suivantes, encore que partielles, devraient faciliter l'identification:

6.1 Nombre de récipients altérés

a) Un seul récipient: il s'agira généralement d'une boîte fuitée occasionnelle et ce ne sera que rarement le résultat d'un défaut de stérilisation.

b) Plusieurs récipients: flore mixte, et probablement le résultat d'une contamination après stérilisation du fait d'un défaut d'étanchéité.

L'altération par perte d'étanchéité peut se produire avec ou sans défauts des sertis ou traces visibles de chocs et peut être due à un surrefroidissement, une chloration insuffisante, une eau de refroidissement contaminée et/ou un équipement de post-stérilisation sale et humide. La manutention des boîtes encore chaudes et humides ou la manipulation excessivement brutale des récipients augmente les risques d'altération par perte d'étanchéité. S'il y a une forte proportion de récipients altérés et que seules des spores sont présentes il s'agit généralement de sous-stérilisation. Il ne faut cependant pas exclure les possibilités de fuites.

6.2 Age du produit et stockage

a) Un produit trop vieux et/ou une température excessivement élevée peuvent entraîner des bombages par dégagement d'hydrogène, surtout dans le cas des conserves de légumes tels que coeurs d'artichaut, céleri, potirons et choux-fleurs.

b) La corrosion ou les dommages responsables des perforations du récipient peuvent conduire à une contamination par défaut d'étanchéité entraînant indirectement des dommages aux autres boîtes.

c) Une altération par microorganismes thermophiles peut être le résultat d'un entreposage à haute température, par exemple 37°C et plus.

6.3 Localisation de l'altération

a) Une altération se produisant dans des récipients situés au centre des empilements ou au voisinage du plafond peut être signe de refroidissement insuffisant ayant entraîné une altération par microorganismes thermophiles.

b) Une altération disséminée à travers les piles ou cartons peut indiquer une perte d'étanchéité après stérilisation ou une sous-stérilisation.

6.4 Enregistrement des barèmes de stérilisation

a) Des enregistrements révélant une mauvaise surveillance de la stérilisation peuvent être associés à une altération due à une sous-stérilisation.

b) Des enregistrements normaux de la stérilisation permettent d'écarter le cas d'altération par sous-stérilisation et indiquent plutôt une contamination par défaut d'étanchéité après stérilisation.

c) Un mauvais fonctionnement des autoclaves, par exemple des fuites d'air ou d'eau de refroidissement aux soupapes, des thermomètres cassés et une vitesse incorrecte des stérilisateurs rotatifs peuvent conduire à une sous-stérilisation.

d) Des retards, joints à des conditions non hygiéniques avant stérilisation, peuvent conduire à une altération initiale du produit ou à une altération du produit précédant la stérilisation.

e) Un nombre élevé de microorganismes thermophiles dans les blanchisseurs peut être en rapport avec une altération de type thermophile.

f) Des modifications de la formule du produit sans réévaluation des paramètres de stérilisation peuvent conduire à une sous-stérilisation.

g) Des conditions sanitaires insatisfaisantes peuvent être à l'origine d'une croissance de microorganismes qui, ou bien entraîne une contamination avant stérilisation, ou bien compromet l'efficacité du barème retenu. Une contamination par perte d'étanchéité après stérilisation peut aussi être causée par des conditions sanitaires insatisfaisantes.

6.5 Résultats du laboratoire

a) Voir les tableaux 2 et 3 et les figures 2 et 3 qui sont en rapport avec la vérification de tubes positifs, comme exposé à l'Appendice 1.

7. CONCLUSIONS

Les considérations qui précèdent ont trait aux causes d'altération des conserves. Ces déterminations sont nécessairement différentes de celles qui sont requises pour établir que la stabilité biologique a été obtenue dans tel lot codé de produit.

Le présent texte ne se propose pas de donner de directives sur la mise au rebut des lots dont on a pu montrer qu'ils n'étaient pas biologiquement stables.

Les causes d'altération sont nombreuses et variées. Par conséquent, la mise au rebut des lots doit être décidée cas par cas, en faisant largement appel à l'information recueillie lors de l'évaluation de l'état du lot sur lequel on a prélevé le récipient. La récupération d'un lot dépendra, par exemple, de facteurs tels que la cause de l'altération, la possibilité de séparer sans risque les produits satisfaisants de ceux qui ne le sont pas, etc. Il va de soi que ces facteurs varieront beaucoup d'un cas à l'autre. C'est pourquoi, les principes généraux exposés dans les Directives pour la récupération des conserves ayant subi un sinistre s'appliquent ici et peuvent être parfois invoqués dans le cas de lots où une altération a été constatée.

TABLEAU 2 : INTERPRETATION DES DONNEES DE LABORATOIRES CONCERNANT UNE CONSERVE PEU ACIDE*

Etat de la boîte	Odeur	Aspect (3)	pH (1)	Frottis micro-scopiques	Données-clés des cultures (2)	Interprétations possibles
Bombée	Aigre	Saumure mousseuse pouvant être visqueuse	Inférieur à la normale	Cocci et/ou bâtonnets et/ou levures	Croissance aérobie et/ou anaérobie; à 30°C et/ou 37°C	Perte d'étanchéité après stérilisation
Bombée	Légèrement anormale (parfois ammoniacale)	Normal à mousseux	Légèrement à nettement anormal peut être plus élevé	Bâtonnets (spores parfois visibles)	Croissance aérobie et/ou anaérobie; à 30°C; souvent formation de pellicule dans les bouillons aérobies	Perte d'étanchéité après stérilisation ou sous-stérilisation caractérisée
Bombée	Aigre	Saumure mousseuse pouvant être visqueuse. Aliment ferme et non cuit	Inférieur à la normale	Flore mixte (spores f_équentes)	Croissance aérobie et/ou anaérobie; à 30°C et/ou 37°C et souvent 55°C	Pas de stérilisation
Bombée	Normale à aigre	Couleur pâle ou changement net de coloration; mousseux	Légèrement à nettement inférieur à la normale	Bâtonnets moyens à longs, souvent granuleux, spores rarement visibles	Croissance anaérobie à 55°C. Pas de croissance à 30°C. Eventuellement, croissance à 37°C	Anaérobies thermophiles; refroidissement insuffisant ou entreposage à des températures élevées
Bombée	Normale à butyrique ou putride	Généralement mousseux avec désintégration des particules solides	Légèrement à nettement inférieur à la normale	Bâtonnets (spores parfois visibles)	Croissance et gaz en culture anaérobie à 37°C et/ou 30°C mais pas de croissance en aérobie	Sous-stérilisation, anaérobies mésophiles. RISQUE ELEVE: Envisager l'éventualité de la survie de *Clostridium botulinum*
Bombée	Normale à métallique	Normal à mousseux	Normal à légèrement élevé	Normal	Négatives	Remplissage à basse température; dégazage insuffisant de la boîte avant sertissage; sur-remplissage ou bombage dû à l'hydrogène**
Bombée ou non	Peu ou pas de gaz à l'ouverture; odeur fruitée	Normal	Normal à inférieur à la normale	Nombre élevé de cocci et/ou de bâtonnets uniformément colorés	Négatives	Altération avant stérilisation (altération primaire)
Bombée	Aigre à butyrique	Mousseux	Souvent inférieur à la normale	Cocci et/ou bâtonnets faiblement colorés	Négatives	Contamination par défaut d'étanchéité suivie d'auto-stérilisation
Apparemment normale	Sulfureuse	Contenu noirci	Normal à inférieur à la normale	Bâtonnets	Croissance anaérobie sans gaz et à 55°C seulement	Odeur sulfureuse puante due aux thermophiles; refroidissement insuffisant

Etat de la boîte	Odeur	Aspect (3)	pH (1)	Frottis micro-scopiques	Données-clés des cultures (2)	Interprétations possibles
Apparemment normale	Normale à aigre	Saumure normale à trouble	Normal à inférieur à la normal	Cocci et/ou bâtonnets	Croissance aérobie et/ou anaérobie; à 30°C, et généralement, à 37°C	Défaut d'étanchéité après stérilisation
Apparemment normale	Normale à aigre	Saumure normale à trouble	Inférieur à la normale	Bâtonnets (souvent granuleux)	Pas de croissance au-dessous de 37°C. Croissance aérobie sans gaz à 55°C; il peut ne pas y avoir de croissance si les échantillons sont vieux ou ont été incubés pendant une longue période	Aérobies thermophiles (acidification sans bombage). *Bacillus spp.* Refroidissement insuffisant ou entreposage à des températures élevées
Apparemment normale	Normale à aigre	Normal à trouble	Inférieur à la normale	Bâtonnets (spores parfois visibles)	Croissance aérobie à 37°C et 30°C	Sous-stérilisation ou perte d'étanchéité. Aérobies mésophiles producteurs de spores (*Bacillus spp*.)
Apparemment normale	Normale à aigre	Saumure normale à trouble	Inférieur à la normale	Bâtonnets granuleux	Négatives	Sous-stérilisation ou auto-stérilisation; spores thermophiles
Apparemment normale	Normale à aigre	Normal	Normal à inférieur à la normale	Nombre élevé par champ de cocci et/ou de bâtonnets uniformément colorés	Négatives	Altération avant stérilisation
Apparemment normale	Normale	Normal	Normal	Négatif ou occasionel- lement bâtonnets et/ou cocci (normal)	Négatives	Pas de problème microbiologique

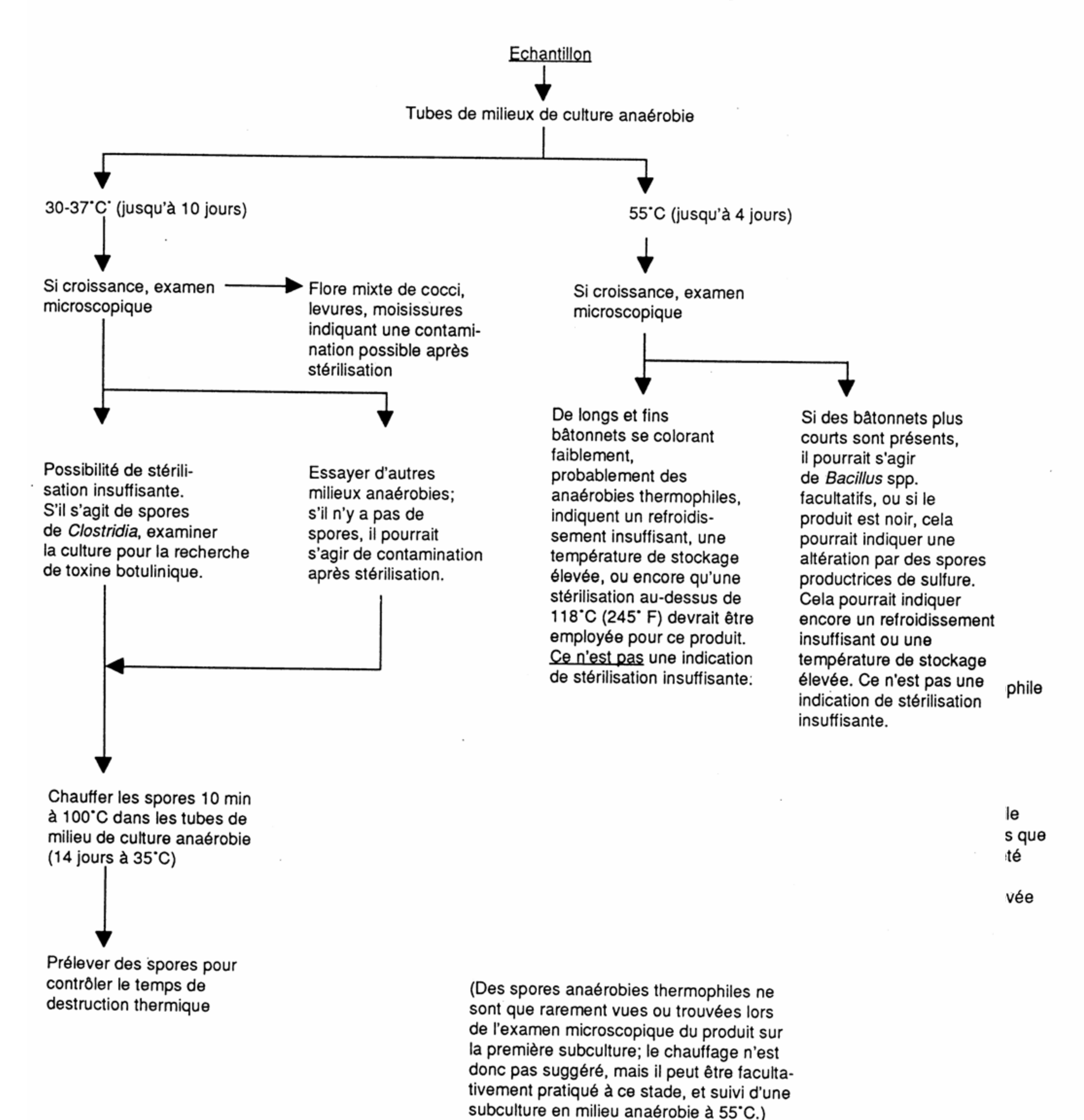
(1) Le pH peut augmenter, en particulier en cas de prolifération microbienne dans les aliments carnés ou riches en protéines.
(2) Il peut s'avérer difficile d'isoler *Flavobacterium spp*. dans le lait ou les produits laitiers à 25°C, car ils peuvent ne pas proliférer dans les bouillons de culture en aérobie.
(3) Concerne principalement les produits sous liquide de couverture. Pour les autres produits, une couleur, une texture et un aspect anormaux peuvent dénoter également des défauts, mais ils sont liés au produit et ne peuvent donc pas être repris dans un tableau.
* D'après M.L. Speck, Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 1984, American Public Health Assoc.
** Le désétamage sous l'effet des nitrites peut provoquer le bombage des récipients.

TABLEAU 3

INTERPRETATION DES DONNEES DE LABORATOIRE CONCERNANT UNE CONSERVE PEU ACIDE ACIDIFIEE

Etat de la boîte	Odeur	Aspect*	Groupe de pH normal	Frottis micro-scopiques	Données-clés des cultures	Interprétations possibles
Bombée	Normale à métallique	Normal à mousseux	4,6 et au-dessous	Normaux	Négatives	Bombage dû à l'hydrogène
Bombée	Aigre	Saumure mousseuse pouvant être visqueuse	4,6 et au-dessous	Bâtonnets et/ou cocci et/ou levures	Croissance aérobie et/ou anaérobie à 30°C	Pas de stérilisation ou contamination par perte d'étanchéité après stérilisation
Bombée	Aigre	Normal à mousseux	4,6 et au-dessous	Bâtonnets	Croissance et/ou gaz aérobie et/ou anaérobie à 30°C	Lactobacillus; stérilisation grossièrement insuffisante ou contamination par perte d'étanchéité après traitement thermique
Bombée	Butyrique	Normal à mousseux	4,6 à 3,7	Bâtonnets (spores parfois visibles)	Croissance et gaz en anaérobie à 30°C	Sous-stérilisation; aérobies mésophiles
Apparemment normale	Aigre	Jus normal à trouble	4,6 à 3,7	Bâtonnets (souvent granuleux)	Croissance aérobie sans gaz à 37°C et/ou 55°C	Aérobies thermophiles/mésophiles. Microorganismes acidifiants sans bombage (*B. coagulans*)
Apparemment normale	Normal à aigre	Jus normal, trouble, pouvant être moisi	4,6 et au-dessous	Bâtonnets et/ou cocci et/ou moisissures	Croissance aérobie et/ou anaérobie positive à 30°C	Contamination par défaut d'étanchéité, sous-stérilisation
Apparemment normale	Normale	Normal	4,6 et au-dessous	Normaux	Négatives	Pas de problème microbiologique

* Concerne principalement les produits sous liquide de couverture. Pour les autres produits, une couleur, une texture et un aspect anormaux peuvent également indiquer des défauts, mais ils sont liés au produit et de ce fait ne peuvent être repris dans un tableau.



(* Les conditions de prolifération microbienne sont optimales entre 30 et 35°C. On peut toutefois utiliser des températures d'incubation de 36-37°C en fonction des conditions environnementales régionales.)

8. REFERENCES

1. AFNOR-CNERNA 1982. Expertise des conserves appertisées: Aspects techniques et microbiologiques, France.

2. Buckle, K.A. 1985. Diagnosis of spoilage in canned foods and related products, University of New South Wales, Australie.

3. C.F.P.R.A. 1987. Examination of suspect cans. Technical Manual Nº 18. Campden Food Preservation Research Association, Royaume-Uni.

4. Empey, W.A., The internal pressure test for food cans, C.S.I.R.O. Food Preserv. Q. 4:8-13;1944.

5. Hersom, A.C. and Hulland, E.D. Canned Foods: thermal processing and microbiology, 7th ed., 1980, Churchill Livingstone, Edimbourg.

6. N.C.A. 1972. Construction and use of a vacuum micro-leak detector for metal and glass containers. National Food Processors Association, Etats-Unis d'Amérique.

7. Speck, M.L. 1984. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association.

8. Thorpe, R.H. and P.M. Baker. 1984. Visual can defects. Campden Food Preservation Research Association, Royaume-Uni.

9. U.S.F.D.A. BAM 1984. Bacteriological Analytical Manual (6th edition). Association of Official Analytical Chemists.

Appendice 1

Exemple de formulaire d'enquête pour

L'IDENTIFICATION ET L'HISTORIQUE D'UN PRODUIT*

<u>Date</u>: .... **<u>Enquête N°</u>: ....**

<u>Etabli par</u>: ....

1. MOTIFS DE L'ENQUETE

1. <u>Altération</u>

   1. Détection initiale (plainte de consommateurs, inspection d'entrepôt, étude d'incubation, etc.)
   2. Date à laquelle le problème a été signalé
   3. Nature du problème
   4. Etendue du problème (incidence des récipients affectés et non affectés)
   5. Nombre de récipients éclatés, bombés ou fuités

2. <u>Intoxication alimentaire</u>

   (On trouvera une liste plus complète d'informations essentielles pour l'enquête en cas d'intoxication alimentaire dans "Procedures to Investigate Foodborne Illness", 4e édition, 1986, International Milk, Food and Environmental Sanitarians Inc., P.O. 701, Ames, Iowa, 50010, Etats-Unis d'Amérique. La troisième édition, publiée en 1976, est disponible en français et en espagnol).

   1. Nombre de personnes atteintes
   2. Symptômes
   3. Heure du dernier repas ou en-cas
   4. Temps écoulé avant l'apparition des symptômes
   5. Autres aliments ou boissons consommés dans les quatre jours ayant précédé l'apparition des symptômes
   6. Nombre de boîtes de conserves incriminées
   7. Identité du produit, y compris les codes
   8. Produit incriminé et/ou récipient disponible pour l'examen
   9. D'autres échantillons de produit ayant le même code ont-ils été prélevés?
   10. Comment et dans quel laboratoire les échantillons ont-ils été envoyés pour examen?

* Le présent formulaire n'est donné qu'à titre d'exemple et pourra recevoir des modifications dans le cas d'enquête spécifique. Par exemple, les informations à recueillir au titre de la section 1.2 (intoxication alimentaire) seraient à développer si une intoxication alimentaire était suspectée.

2. **DESCRIPTION ET IDENTIFICATION DU PRODUIT**

1. Nom et nature du produit
2. Type et format du récipient
3. Identification du code du(des) lot(s) incriminé(s)
4. Date de la stérilisation
5. Etablissement de production
6. Fournisseur/importateur - s'il s'agit de produits importés, date d'entrée dans le pays
7. Taille du(des) lot(s) incriminé(s)
8. Emplacement du(des) lot(s)

3. HISTORIQUE DU PRODUIT CORRESPONDANT AU(X) LOT(S) CODE(S) SUSPECT(S)

1. Composition du produit
2. Fournisseur et spécifications du récipient

3. Données de production (barème de stérilisation) et dossiers
   a) préparation du produit
   b) remplissage
   c) fermeture

4. Equipement utilisé pour le traitement thermique
   a) Barème de stérilisation
   b) Refroidissement
   c) Contrôles de qualité supplémentaires et documents relatifs à l'assurance de qualité

5. Entreposage et transport
6. Etat actuel du(des) lot(s) en cours d'examen - si le produit n'est plus dans l'établissement, définir l'aire de distribution

4. DESCRIPTION ET HISTORIQUE DE L'ECHANTILLON

1. Où, quand et comment l'échantillon a-t-il été prélevé?
2. Taille de l'échantillon - nombre de récipients
3. Nombre total de récipients sur le lieu d'échantillonnage
4. Nombre de récipients de l'échantillon présentant des défauts
5. Liste des défauts pour chaque récipient
6. Description des conditions d'entreposage et de transport
7. Identification de l'échantillon (numéro attribué lors de l'examen au laboratoire)

Appendice 2

PROCEDURES D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DE L'UNITE ECHANTILLONNEE

A. Mésophiles

1. Milieux et conditions d'incubation

Aliments peu acides (pH > 4,6)					Aliments peu acides acidifiés (pH =< 4,6)	
1. Conditions d'incubation	Aérobie		Anaérobie		Aérobie	
2. Milieu de culture (2)	Liquide DTB PE2	Solide PCA DTA NAMn	Liquide PE2 CMM LB RCM	Solide LVA PIA RCA BA	Liquide OSB TJB APTB APT	Solide PDA TJA SDA
3. Quantité de milieu de culture	15 ml/tube	15 ml/tube	15 ml/ tube	15 ml/ tube	15 ml/ tube excepté pour APTB flacon de 200 ml	15 ml/ tube
4. Inoculation	=> 2 tubes	=> 2 plaques	=> 2 tubes	=> 2 plaques	=> 2 tubes ou pour APTB => 3 flacons	=> 2 plaques
5. Température d'incubation (3)	30°C	30°C	30°C	30°C	30°C (1)	30°C (1)
6. Temps d'incubation (4)	jusqu'à 14 jours	jusqu'à 5 jours	jusqu'à 14 jours	jusqu'à 5 jours	jusqu'à 14 jours	jusqu'à 5 - 10 jours

Utiliser au moins un milieu de culture pour chaque série de milieux solides et de milieux liquides incubés en aérobie et anaérobie.

Notes

(1) Des températures plus basses, par exemple, 20°C ou 25°C peuvent être appropriées dans certains cas, par exemple pour les levures.

(2) Abréviations utilisées pour les milieux:

PCA - Gélose pour dénombrement sur plaque

OSB - Bouillon au sérum d'orange

DTA - Gélose de dextrose tryptone

CMM - Milieu de viande cuite

APTB -

NAMn - Gélose nutritive plus manganèse

LB - Bouillon de foie

APT - Pour tout objet

DTB - Bouillon de dextrose tryptone

RCM - Milieu pour clostridium enrichi

PDA - Gélose glucosée et à la pomme de terre

RCA - Gélose pour clostridium enrichie

LVA - Gélose au foie de veau

SDA - Gélose Sabouraud

BA - Gélose au sang

glucosée

PIA - Gélose au bouillon de porc
TJB - Bouillon au jus de tomate
TJA - Gélose au jus de tomate

PE2 - Peptone, extrait de levure, Folinazzo (1954)

(3) Une température de 35°C ou 37°C peut être utilisée de surcroît lorsque la température ambiante (température du local) approche ou dépasse 30°C, ou quand la température de croissance optimale de certains microorganismes spécifiques est plus élevée.

(4) Examiner les tubes et plaques régulièrement, c'est-à-dire au moins tous les deux jours. L'incubation est terminée lorsqu'on observe une croissance.

2. Vérification des tubes positifs suspects

Tous les tubes positifs suspects devraient être examinés de la façon suivante:

1. Procéder à un examen microscopique direct de frottis convenablement préparés et colorés.

2. Inoculer au moins deux plaques ou tubes d'agar inclinés et incuber en aérobie et anaérobie jusqu'à 5 jours. Voir ci-dessus les milieux appropriés.

(Note: Si seulement un tube de chaque série de tubes inoculés est positif, il est recommandé de répéter l'opération ci-dessus en utilisant des unités analytiques prélevées sur l'échantillon de référence. On trouvera un complément d'informations sur l'interprétation des résultats obtenus à partir d'un seul tube dans la section traitant de l'interprétation).

3. Identification des isolats

Des microorganismes thermophiles facultatifs peuvent se développer dans des milieux de culture à 30-37°C et être ainsi confondus avec des mésophiles. Les isolats positifs, obtenus à partir de cultures se développant à ces températures, doivent toujours être confirmés comme étant de vrais mésophiles en démontrant qu'ils ne se développent pas dans des conditions thermophiles, c'est-à-dire par une température de 55°C.

Pour identifier une cause de non-stabilité biologique, il est utile d'identifier les isolats. On devrait utiliser à cette fin des méthodes microbiologiques standardisées (cf. Speck, (1984); ICMSF, (1980); US FDA BAM, (1984)).

B. Thermophiles

Si on a lieu de penser qu'une altération est due à des microorganismes thermophiles - antécédents du problème, baisse de pH du produit, pas de croissance en-dessous de 37°C (produit liquéfié ou ne présentant pas d'altération manifeste) - il est suggéré de procéder à une culture à 55°C sur les milieux ci-dessous:

Incuber jusqu'à 10 jours.

Aérobies thermophiles (surissement sans bombage) - Bouillon de dextrose tryptone.

B. Coagulans (thermoacidurans) - Milieu acide à la protéose-peptone* à pH de 5,0 (peut cultiver à 37°C).

Anaérobies non producteurs d'H_2S - Bouillon au foie et maïs*

C. Thermosaccharolyticum - Milieu au foie*

Anaérobies producteurs d'H_2S - Gélose au sulfite* + fer réduit ou citrate de fer

* (Hersom & Holland, 1980)

C.
Acidotolérant

Il est préférable que tous les milieux utilisés soient tamponnés à un pH compris entre 4,2 et 4,5.

1. Liquide

a) Bouillon acide (AB) - (voir US FDA BAM, 1984)

b) Bouillon MRS (de Man, Rogosa et Sharpe, 1960)

2. Incubation

30°C jusqu'à 14 jours.
